ورژن ۰٫۹۶

الگو های جستجو و تفسیر تصاویر رادیولوژی دامپزشکی در حیوانات کوچک

مصطفی قلاوند

مقدمه

یکی از مهمترین وظایف یک رادیولوژیست، تشخیص دقیق و کامل تمام یافته‌های تصویربرداری است. در حالی که منابع آموزشی فراوانی برای تفسیر یافته‌ها پس از شناسایی آنها وجود دارد، اما فرآیند جستجو و مکان‌یابی ضایعات، علی‌رغم اهمیتش، به اندازه تفسیر یافته‌ها در منابع آموزشی مورد توجه قرار نگرفته است. این در حالی است که ۷۰ تا ۸۰ درصد خطاهای رادیولوژی ناشی از **عدم شناسایی صحیح ضایعات** است، نه تفسیر نادرست آن‌ها. به عبارت دیگر، مشکل اصلی، ندیدن ناهنجاری است نه ناتوانی در تفسیر آن. متاسفانه، این "ندیدن‌ها" عواقب جبران‌ناپذیری دارند. خطاهای تشخیص نه تنها به عنوان بزرگترین منبع خطا در مقالات گزارش شده‌اند، بلکه اکثریت آسیب‌های قابل پیشگیری به بیمار و دعاوی حقوقی مربوط به رادیولوژیست‌ها را نیز تشکیل می‌دهند. این مسئله اهمیت آموزش مهارت‌های "جستجو و یافتن" را دو چندان می‌کند. این مهارت‌ها، که تا حد زیادی از طریق تجربه عملی و الگوهای جستجوی ذهنی شکل می‌گیرند، باید بر پایه دانش تئوری قوی بنا شوند.

آموزش رزیدنت‌های رادیولوژی در ایران عمدتاً مبتنی بر تجربه و مشاهده است و رزیدنت‌ها با الگوگیری از اساتید و تکیه بر تجربه شخصی، روش جستجوی خود را در تصاویر پزشکی شکل می‌دهند. این روش غیرسیستماتیک، منجر به عدم وجود استاندارد مشخصی برای آموزش و ارزیابی مهارت "جستجو و مکان‌یابی ضایعات" شده است.

به نظر می‌رسد سیستم آموزشی فعلی نیازمند بازنگری جدی است. باید به جای تمرکز صرف بر دانش تئوری، به آموزش مهارت‌های جستجو و تشخیص ضایعات نیز اهمیت ویژه‌ای داده شود. آموزش باید به گونه‌ای باشد که تعادل مناسبی بین دانش تئوری و تجربه عملی ایجاد کند. در واقع، گاهی کمبود دانش رادیولوژی کمتر از غفلت در یافتن ناهنجاری‌ها مشکل‌ساز است.

برای بهبود کیفیت آموزش، می‌توان از روش‌های ساختاریافته‌تری استفاده کرد. به عنوان مثال، آشنایی رزیدنت‌ها با الگوهای جستجوی استاندارد و روش‌های سیستماتیک ارزیابی تصاویر از ابتدای دوره تحصیل بسیار مهم است. همچنین، استفاده از ابزارهای پیشرفته مانند شبیه‌سازها و نرم‌افزارهای آموزشی می‌تواند به تقویت مهارت‌های تشخیصی کمک کند.

تمرکز بر "پیشگیری از عدم تشخیص" و آموزش روش‌های سیستماتیک جستجو نقش مهمی در کاهش خطاهای رادیولوژی و بهبود کیفیت خدمات به بیماران دارد. به نظر می‌رسد نیاز به بازنگری در روش‌های آموزش رزیدنت‌های رادیولوژی در ایران و بهره‌گیری از روش‌های موفق جهانی و ادغام "یادگیری ضمنی[۱]" (که از طریق مشاهده و تجربه حاصل می‌شود) با آموزش ساختاریافته وجود دارد.

[۱] Implicit Learning

ارزش و محدودیت تمرین

هرچه رادیولوژیست موارد بیشتری را بررسی کند، درک ناخودآگاه او از ظاهر طبیعی اندام‌ها و ساختارها عمیق‌تر می‌شود. این امر به او کمک می‌کند تا به راحتی هرگونه انحراف از حالت طبیعی را تشخیص دهد. برای چشم آموزش‌دیده، یافته‌های غیرطبیعی بارزتر و واضح‌تر می‌شوند، تا جایی که با تجربه کافی، ناهنجاری‌ها در پس‌زمینه طبیعی "به چشم می‌آیند". این همان چیزی است که می‌توان آن را "یادگیری ضمنی از طریق الگوهای جستجو" نامید. این الگوها به مرور زمان و با مشاهده کیس‌های واقعی، بحث با اساتید، و مطالعه منابع در ذهن رادیولوژیست شکل می‌گیرند و به او کمک می‌کنند تا به صورت ناخودآگاه و سریع، تصاویر را بررسی کرده و ناهنجاری‌ها را تشخیص دهد. با این حال، باید به محدودیت‌های تمرین بیش از حد، مانند خستگی و فرسودگی شغلی، نیز توجه کرد و بر اهمیت "تمرین آگاهانه[۲]" و تمرکز بر نقاط ضعف در حین تمرین تاکید کرد.

یکی از اهداف کلیدی در آموزش رادیولوژی، تسلط بر پردازش ناخودآگاه تصاویر و شناسایی سریع و دقیق ناهنجاری‌ها است. اما چه کار دیگری می‌توانیم انجام دهیم تا در هر شرایطی، بررسی دقیقی داشته باشیم؟ تشخیص مطمئن یافته‌های کم‌شیوع و پرخطر در عمل روزانه چالش‌برانگیز است. همچنین، چگونه می‌توانیم یک نقشه راه برای تجزیه و تحلیل موارد پیچیده ارائه دهیم یا کارآموزان جدید را برای ارزیابی کامل مطالعات راهنمایی کنیم؟ اینها نیازهای برآورده نشده دیگری هستند.

آموزش زودهنگامِ استفاده از چک‌لیست برای تجزیه و تحلیل تصاویر، راه‌حلی امیدوارکننده و یکی از معدود راه‌حل‌های مبتنی بر شواهد است. این رویکرد نه تنها باید از اشتباهات خود فرد، بلکه از اشتباهات جمعی و تجربیات پیشینیان درس بگیرد تا با هر رزیدنت جدید، چرخ را از نو اختراع نکنیم. همین رویکرد من را به تدوین الگوهای جستجو در قالب راهنماهای کتبی ترغیب کرده است.

هدف این کتاب

گفته می‌شود که هیچ روش درست واحدی برای بررسی تصاویر رادیولوژی در دامپزشکی وجود ندارد. اما این بدان معنا نیست که ما نباید حداقل یک روش درست را به عنوان نقطه شروع آموزش ارائه دهیم. هدف این کتاب ارائه یک راهنمای عملی و کامل برای هر یک از بررسی‌های رایجی است که در رادیولوژی دامپزشکی با آن مواجه خواهید شد. تمرکز اصلی بر نقاط کور شناخته‌شده، گنجاندن آن‌ها در عادت‌های عملی و ارائه یک رویکرد ساختاریافته برای بررسی تمام آناتومی‌های مرتبط خواهد بود. مکان‌هایی که دیگران در آن‌ها اشتباه کرده‌اند، باید برای ما مانند یک تابلوی ایست باشد، جایی که با دقت بیشتری به آن نگاه می‌کنیم. همچنین باید بدانیم که در هر کدام از این نقاط، به دنبال چه چیزی باشیم. من در این کتاب سعی کرده‌ام تمام چک‌لیست‌های ذهنی که یک رادیولوژیست دامپزشکی هنگام ارزیابی رادیولوژی هر تصویر از آن‌ها عبور می‌کند را بگنجانم تا احتمال تکرار اشتباهات گذشته را به حداقل برسانیم.

درک نحوه چینش تمام اجزای یک الگوی جستجو در کنار هم، اهمیت زیادی دارد. این امر به شما کمک می‌کند تا در هنگام حواس‌پرتی یا وقفه، مراحل ضروری را نادیده نگیرید. همچنین، خطا زمانی رخ می‌دهد که از قبل می‌دانیم کجا را باید نگاه کنیم، اما

---

[۲] Deliberate Practice

از چارچوبی که به ما یادآوری می‌کند هر بار با دقت به آن نقاط توجه کنیم، فاصله می‌گیریم. در ادامه این کتاب، راهکارهایی را برای مدیریت وقفه‌ها در الگوی جستجو ارائه کرده‌ام.

توصیه‌هایی برای استفاده

این کتاب منبعی نیست که بخواهید آن را از ابتدا تا انتها بخوانید. بلکه راهنمایی است برای رزیدنت‌های دامپزشکی در طول دوره آموزشی و همچنین سایر فراگیرانی که پس از غیبتی طولانی به حوزه‌های رادیولوژی دامپزشکی باز می‌گردند. پیشنهاد می‌شود خوانندگان ابتدا بخش‌های مربوط به مفاهیم کلی را مطالعه کنند و سپس به سراغ بخش‌های مربوط به الگوهای جستجو بروند.

چندین بخش شامل مفاهیم کلی هستند که برای انواع مختلف تصاویر رادیولوژی کاربرد دارند. در سرتاسر متن به مفاهیم بخش "آخرین بررسی‌ها" ارجاع داده شده است. این مفاهیم موضوعاتی را تشکیل می‌دهند که باید در هر معاینه به آنها توجه کرد تا از خطاهای جدی جلوگیری شود. به غیر از این موارد، خواننده تشویق می‌شود که در صورت نیاز به بخش‌های خاص کتاب و منابع دیگر مراجعه کند.

مطالعه راهنماهای رادیولوژی، مانند مرور همزمان تصاویر، همراه با یادگیری تفسیر آن‌ها می‌تواند عادات خوب را از همان ابتدا در فرد نهادینه کند. این کار را می‌توان به عنوان مثال، با نسخه دیجیتال یا چاپی این کتاب انجام داد. وقتی یک روش را به طور کامل یاد بگیرید و آن را در کتابخانه ذهنی خود ثبت کنید، ممکن است دیگر به یادآوری‌های بیرونی نیازی نداشته باشید. دریافت بازخورد از رادیولوژیست‌های باتجربه در طول این فرآیند، نقشی حیاتی در یادگیری و پیشرفت ایفا می‌کند.

در اولین ویرایش این کتاب، سعی کردم نمودارهای رادیوگرافی و آناتومیک را برای راهنمایی خواننده در هر جستجو از منابع مختلف ارائه دهم. اما متوجه شدم که به دلیل محدودیت‌هایی در ارائه تصاویر، نمی‌توانستم پیچیدگی‌های موضوع را به طور کامل به تصویر بکشم. بنابراین، به خواننده توصیه می‌کنم که به عنوان یک ضمیمه، به ویدیوهای آموزشی یا پلتفرم‌های تعاملی‌تر مراجعه کند. تعدادی از این منابع به صورت رایگان در اینترنت موجود هستند. با این حال، هیچ منبع آنلاین یا ویدیو نمی‌تواند جایگزین یادگیری در محیط کار واقعی بر بالین بیمار شود، جایی که با مشاوره و بازخورد مستمر از رادیولوژیست‌های باتجربه می‌توان مهارت‌ها را به‌طور مؤثر پرورش داد. در اینجا به چند منبع آنلاین و کتاب اشاره می‌کنم[۳]:

۱. **IVRA**: https://www.ivraimaging.org/oer-resources-links

۲. **EAVDI**: https://www.eavdi.org/

---

[۳] برخی از منابع در وب‌سایت‌های مذکور برای دانشجویان عمومی و رزیدنت های رشته دامپزشکی در سراسر جهان به صورت رایگان و یا با تخفیف در دسترس است. امکان ایجاد حساب کاربری دانشجویی از طریق ایمیل دانشگاهی یا کارت بین‌المللی دانشگاهیان (ساکن ایران) وجود دارد. درصورتی که سامانه درخواستی جهت احراز هویت دانشجویی داشته باشد، متقاضی می‌بایست درخواستی به زبان انگلیسی حاوی اطلاعات کامل خود شامل نام، نام خانوادگی، شماره دانشجویی، رشته و مقطع تحصیلی، و تاریخ شروع و پایان دوره تحصیلی، تهیه نموده و به واحد روابط بین‌الملل دانشگاه خود ارائه نماید. پس از بررسی و تأیید، واحد مذکور نامه‌ای رسمی با سربرگ دانشگاه خطاب به مرجع مورد نظر صادر خواهد نمود. در صورت نبود یا عدم همکاری واحد روابط بین‌الملل محل تحصیل، متقاضی می‌تواند از روش‌های جایگزین به منظور احراز هویت دانشجویی خود استفاده نماید و یا با مراجعه به ریاست دانشگاه محل تحصیل، درخواست صدور نامه تأییدیه دانشجویی با امضا و مهر ایشان را ارائه دهد.

۳. **LSU - Veterinary - Radiology / Diagnostic Imaging Web Resources:** https://guides.lib.lsu.edu/c.php?g=&۹۱۶۹۷۱p=۶۶۰۸۳۸۵

۴. **AAVDI**: https://aavdi.org/resources/

۵. **The Webinar Vet:** https://thewebinarvet.com/videos?q=radiology

۶. **American College of Veterinary Radiology:** https://acvr.org/dashboard/

۷. **Veterinary Radiology MIRC:** https://veterinaryradiologymirc.squarespace.com /or http://mirc.veterinaryradiology.net/

۸. **VetradRocks:** http://vetradrocks.com/

۹. **Online-Vet:** https://www.online-vets.com/main/index.php/postioning-tables

۱۰. **VETMeet:** https://vetmeet.com/open-source/

۱۱. **VIN:** https://www.vin.com/

۱۲. **VETfolio:** https://www.vetfolio.com/

۱۳. **SoundVET:** https://academy.soundvet.com/

۱۴. **IMAIOS:** https://www.imaios.com/en

۱۵. **AO Foundation VET:** https://surgeryreference.aofoundation.org/vet/

۱۶. **Allison L Zwingenberger**[۴]: https://www.veterinaryradiology.net/

۱۷. **FASTvet**: https://fastvet.com/courses/

کتاب‌های پیشنهادی برای مطالعه:

۱. **اطلس آناتومی رادیوگرافی تفسیری سگ و گربه** نوشته آرلین کولسن و نورین لوئیس

۲. **اطلس آناتومی رادیوگرافی طبیعی و واریانت‌های آناتومیک در سگ و گربه** نوشته دونالد ای. ترال و ایان دی. رابرتسون

۳. **رادیولوژی و سونوگرافی حیوانات کوچک: اطلس و متن تشخیصی** نوشته روان شاد رونالد بورک، دانیل فینی

۴. **سونوگرافی تشخیصی دام کوچک** نوشته جان اس. متون، رنس کی. سلون و کلیفورد راد بری

۵. **اطلس تصویربرداری تشخیصی حیوانات کوچک** نوشته کلیفورد آر. بری، ناتان سی. نلسون و متیو دی. وینتر

[۴] در زمان نگارش این مطلب، این وبگاه آخرین بار در سال ۲۰۲۱ به‌روزرسانی شده است.

۶. **تکنیک‌های سونوگرافی در محل مراقبت برای دامپزشک حیوانات کوچک** نوشته گرگوری آر. لیسکاندرو

۷. **کتاب مرجع رادیولوژی تشخیصی دامپزشکی** ترال نوشته گابریلا سیلر و دونالد ای. ترال

با کمال تاسف باید اعلام کنم که تا جایی که اینجانب مطلع هستم، چارچوب مدون و جامعی برای آموزش رزیدنت‌های رادیولوژی وجود ندارد و این موضوع به شدت مایه نگرانی و تاسف است. هرچند اینجانب شخصاً افتخارِ گذراندنِ دوره رزیدنتیِ رادیولوژی را نداشته‌ام، اما به عنوان عضوی از جامعه علمی، نسبت به خلأ موجود در آموزشِ این رشته و عدمِ وجودِ یک راهنمای معتبر و کارآمد برای دانشجویان، عمیقاً متاثر و معترض هستم.

هر الگوی جستجویی که در این کتاب ارائه شده است، حاصلِ تجربه بالینی فردی در حوزه‌های مختلف درمانی اینجانب بوده و با وجود تلاش‌های فراوان برای جلب همکاری و همفکری سایر رادیولوژیست‌های متبحر، متاسفانه این امر میسر نشد و نهایتا این الگوها با تکیه بر منابع معتبر معرفی شده در کتاب و با در نظر گرفتن نظرات متخصصان سایر حوزه‌های درمانی به تنهایی توسط اینجانب تدوین گردید. هرچند ممکن است برخی از این رویکردها با سایر روش‌های موجود مطابقت کامل نداشته باشند، اما متاسفانه به دلیل دوری از وطن و عدم دسترسی مستقیم به متخصصان و پیشکسوتان رادیولوژی دامپزشکی در ایران، امکان ارزیابی و اعتبارسنجی کامل این الگوها با نظرات و تجربیات آنها فراهم نشد.

بدیهی است که این الگوها بر اساس تجربیات و دانش شخصی اینجانب شکل گرفته‌اند و ممکن است با دیدگاه سایر متخصصان و رویکردهای جدید مطابقت کامل نداشته باشند. این الگوها به عنوان یک "چارچوب اولیه" برای شما ارائه شده‌اند و شما می‌توانید با تکیه بر دانش، تجربه و خلاقیت خود، آنها را بهبود بخشید و با نیازهای خود مطابقت دهید.

همچنین، با توجه به پویایی علم رادیولوژی و ظهور روش‌ها و تکنولوژی‌های جدید، ضروری است که این الگوها به طور مرتب مورد بازبینی و به‌روزرسانی قرار گیرند. از شما دعوت می‌کنم تا تجربیات و نظرات خود را در مورد این الگوها با سایر متخصصان به اشتراک بگذارید و در تکامل و بهبود آنها سهیم باشید.

سخن پایانی

سفر یادگیری در رادیولوژی، سفری پرفراز و نشیب اما بی‌نهایت ارزشمند است. این کتاب تلاشی است کوچک برای همراهی شما در این مسیر. امیدوارم که این اثر بتواند به عنوان نقطه‌ای آغازین برای یادگیری مستمر و ارتقای مهارت‌های شما در زمینه رادیولوژی دامپزشکی مفید واقع شود. به یاد داشته باشید که هیچ منبعی، حتی جامع‌ترین آنها، نمی‌تواند جایگزین تجربه عملی، مطالعه مستمر، بحث و تبادل نظر با اساتید و همکاران و مهم‌تر از همه، تعهد به یادگیری مادام‌العمر شود.

با آرزوی موفقیت برای تمامی پژوهشگران و یادگیرندگان در مسیر علم و دانش، به‌ویژه رادیولوژیست‌های آینده دامپزشکی، که می‌کوشند تا با افزایش دقت و مهارت‌های خود، به بهبود مراقبت از حیوانات کمک کنند.

مؤلف ضمن اعطای مجوز ضمنی برای تکثیر اثر، از هرگونه نقد سازنده استقبال نموده و تلاش‌های هم‌افزا در جهت ارتقای کیفیت اثر را ارج می‌نهد. نگارنده بر این باور است که این اثر یک کالای عمومی است و باید آزادانه در دسترس همگان قرار گیرد. به همین دلیل، فایل این کتاب به صورت رایگان در اختیار عموم قرار می‌گیرد.

مصطفی قلاوند

زمستان ۱۴۰۳

گرفلفینگ



بخش اول

اصول اولیه، گزارش نویسی و مدیریت گردش کار

اصول اولیه

توانایی به دست آوردن تصاویر مقطعی مزیت بزرگی است زیرا امکان ارزیابی ساختارهای داخلی و آناتومی را فراهم می‌کند که به دلیل روی هم افتادگی در رادیوگرافی‌های معمولی قابل مشاهده نیستند. از آنجا که از اشعه ایکس برای ساخت تصویر سی تی اسکن استفاده می‌شود، دامپزشکانی که با سی تی اسکن آشنا نیستند می‌توانند به سرعت با استفاده از اصول اولیه رادیولوژی، تفسیر تصاویر سی تی اسکن را بیاموزند. یادگیری آناتومی مقطعی بخش چالش برانگیز است، زیرا اکثر ما برای دیدن آناتومی به عنوان برش‌هایی از بافت آموزش ندیده‌ایم. کتاب‌های درسی تخصصی سی تی اسکن و آناتومی همراه با فهرست رو به رشدی از متون سی تی اسکن دامپزشکی، این کار را آسان‌تر می‌کند.

تصاویر سی تی اسکن با قرار دادن بیمار در داخل گنتری (دهانه) دستگاه سی تی اسکن به دست می‌آید. نوعی مهار، آرام‌بخشی یا بیهوشی برای جلوگیری از حرکت بیمار در طول تصویربرداری ضروری است. قسمت مورد نظر بدن ابتدا اسکن می‌شود تا تصویر "پایلوت" (یک رادیوگرافی تولید شده توسط سی تی اسکن) ایجاد شود. از این رادیوگرافی پایلوت، برش‌های تصویری از ناحیه مورد نظر برنامه‌ریزی می‌شود. ضخامت برش بافت توسط اپراتور تعیین می‌شود و بسته به قسمت مورد نظر متفاوت است. به طور کلی، هر چه ضخامت برش باریک‌تر باشد (که به طور صحیح‌تر به آن کولیماسیون برش می‌گویند)، جزئیات تصویر بهتر است. با این حال، نمونه‌های ضخیم‌تر با پوشش دادن ناحیه بزرگ‌تر در هر برش، زمان کلی تصویربرداری را کاهش می‌دهند. اغلب، یک ناحیه بزرگ مورد نظر با استفاده از کولیماسیون ضخیم اسکن می‌شود (به عنوان مثال، کولیماسیون ۱۰ میلی‌متری شکم یا قفسه سینه). سپس می‌توان برش‌های باریک‌تری را برای جزئیات بهتر از یک محل خاص آسیب شناسی یا ناحیه مورد نظر به دست آورد. فاصله (شکاف) بین برش‌ها (در صورت وجود) نیز توسط اپراتور تعیین می‌شود. معمولاً تصاویر پیوسته به دست می‌آیند. می‌توان تصاویر را به صورت درهم آمیخته (همپوشانی) به دست آورد که منجر به جزئیات بیشتر تصویر در طول بازسازی چند صفحه‌ای می‌شود (به عنوان مثال، تصاویر صفحه کریبریفرم برای ارزیابی گسترش تومور) یا به سادگی از فواصل بافتی صرف نظر کرد (به عنوان مثال، سی تی اسکن قفسه سینه با وضوح بالا برای بیماری منتشر).

تصاویر سی تی اسکن با چرخاندن سر لوله اشعه ایکس در اطراف بیمار به دست می‌آید. لوله یک چرخش کامل (۳۶۰ درجه) انجام می‌دهد تا یک تصویر محوری (مقطع عرضی) (برش) به دست آورد در حالی که میز سی تی اسکن ثابت است. حدود ۱ ثانیه طول می‌کشد تا یک چرخش کامل انجام شود. سپس میز سی تی اسکن بیمار را به فاصله برش از پیش تعیین شده می‌رساند و تصویربرداری بعدی انجام می‌شود.

اسکنرهای جدیدتر سی تی اسکن مارپیچی (سی تی اسکن هلیکال) این قابلیت را دارند که بیمار را با سرعت مداوم از طریق گنتری حرکت دهند در حالی که سر لوله اشعه ایکس به طور مداوم در اطراف بیمار می‌چرخد. مزایای سی تی اسکن مارپیچی شامل کاهش زمان تصویربرداری و توانایی بازسازی تصاویر با کیفیت بالاتر در صفحات بدن غیر از محوری، از جمله تصاویر سه بعدی است.

جدیدترین نسل اسکنرهای سی تی اسکن، اسکنرهای چند ردیفه (چند برشه) نامیده می‌شوند. آنها این توانایی را دارند که برش‌های متعدد را در یک چرخش به دست آورند (به عنوان مثال، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۳۲، ۶۴ یا بیشتر تصاویر محوری در هر چرخش) که زمان تصویربرداری را به شدت کاهش می‌دهد و امکان بازسازی تصاویر را در هر صفحه آناتومیکی (از جمله بازسازی‌های سه بعدی فوق العاده) بدون از دست دادن جزئیات تصویر فراهم می‌کند. اسکنرهای چند ردیفه، تصویربرداری سی تی اسکن را در پزشکی انسان

متحول کرده‌اند. گذشته از هزینه، آنها نوید فوق العاده‌ای برای کاربردهای دامپزشکی دارند زیرا اسکن‌های کامل ممکن است در عرض چند ثانیه انجام شوند، شاید فقط با استفاده از آرام‌بخشی!

همانطور که گفته شد، سی تی اسکن از اشعه ایکس برای به دست آوردن داده‌ها استفاده می‌کند. به لطف رایانه‌های قدرتمند و آشکارسازهای اشعه ایکس بسیار حساس، سی تی اسکن این توانایی را دارد که تراکم بافت‌ها را در طیف وسیعی تشخیص داده و تمایز دهد، که در تضاد چشمگیر با رادیوگرافی‌های معمولی است. تراکم بافت‌ها، که به عنوان اعداد سی تی اسکن یا واحدهای هاونسفیلد (HU) شناخته می‌شوند، کمی شده و دارای محدوده تقریبی +۳۰۰۰ تا -۱۰۰۰ هستند. آب خالص دارای ۰ HU، هوای خالص -۱۰۰۰ و متراکم‌ترین استخوان متراکم +۲۰۰۰ یا بیشتر (بسته به دستگاه سی تی اسکن) است. اپراتور این توانایی را دارد که تصاویر را با استفاده از "پنجره‌های" مختلف مشاهده کند که شامل عرض پنجره و سطح (مرکز) پنجره است. این امکان تنظیم تصویر را برای به حداکثر رساندن جزئیات یک ناحیه خاص فراهم می‌کند (به عنوان مثال، بافت ریه در مقابل ساختارهای مدیاستن). از آنجایی که مقادیر HU تضعیف خطی کمی شده بافت هستند، هنگامی که یک تصویر به دست می‌آید، می‌توان آن را با تنظیم پنجره‌ها و همچنین الگوریتم‌های مختلف بازسازی از یک تصویربرداری واحد دستکاری کرد. این در تضاد با MRI است که در آن هر تصویربرداری صفحه و هر نوع دنباله تصویربرداری باید از یک اسکن جدید به دست آید که زمان تصویربرداری را تا حد زیادی افزایش می‌دهد.

ترکیب اساسی یک تصویر سی تی اسکن، پیکسل و واکسل است. هر مربع در ماتریس تصویر (مانیتور مشاهده) پیکسل نامیده می‌شود که نشان دهنده یک تصویر دو بعدی از یک بلوک کوچک و کشیده از حجم بافت به نام واکسل (سه بعدی) است. هر پیکسل/واکسل فقط می‌تواند یک سایه خاکستری را نمایش دهد. این اندازه واکسل است که وضوح فضایی (توانایی جدا کردن دو ساختار با چگالی متفاوت) را تعیین می‌کند.

پس از تصویربرداری سی تی اسکن استاندارد، اغلب پس از تجویز داخل وریدی ماده حاجب یددار، اسکن مجدد بیمار مفید است. این امر امکان تجسم ساختارهای آناتومیکی خاص، تشخیص برخی از ضایعاتی که در غیر این صورت دیده نمی‌شوند را فراهم می‌کند و می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد نوع آسیب شناسی موجود ارائه دهد (به عنوان مثال، آبسه محصور شده، نکروز بافتی، نئوواسکولاریزاسیون برخی از تومورها و غیره).

سی تی اسکن همچنین در رابطه با پرتودرمانی استفاده می‌شود. تصاویر سی تی اسکن توسط یک رایانه برنامه‌ریزی درمان تجزیه و تحلیل می‌شود که مکان‌های دقیقی را برای پورتال‌های درمانی ارائه می‌دهد. این امر امکان محلی‌سازی دقیق‌تر پرتو پرتودرمانی و تجویز ایمن دوزهای بالاتر را فراهم می‌کند.

جمجمه و مغز

اکثر پزشکان هنگام ارزیابی رادیوگرافی‌های جمجمه به دلیل پیچیدگی ساختارهای استخوانی و درجه زیاد همپوشانی ساختارها ناامید می‌شوند. سی تی اسکن اکنون روش تصویربرداری انتخابی برای ارزیابی جمجمه است. این روش امکان ارزیابی دقیق میزان و شدت تروما جمجمه، شرایط نئوپلاستیک حفره بینی و ساختارهای استخوانی و بیماری‌های بولای تمپان و مفاصل تمپورومندیبولار را فراهم می‌کند. سی تی اسکن نه تنها جزئیات آناتومیکی برتر را ارائه می‌دهد، بلکه زمان تصویربرداری آن بسیار کمتر از رادیوگرافی جمجمه است. به عنوان مثال، یک سری سی تی اسکن بینی فقط چند دقیقه طول می‌کشد.

همانطور که گفته شد، سی تی اسکن سال‌ها در ارزیابی مغز استفاده شده است. سی تی اسکن در تشخیص ضایعات توده‌ای مانند نئوپلاسم‌ها (به عنوان مثال، تومورهای هیپوفیز، مننژیوم‌ها و غیره)، آبسه‌ها و گرانولوم‌ها حساس‌ترین است، اما سی تی اسکن نمی‌تواند به طور قابل اعتمادی نوع هیستوپاتولوژی موجود را تعیین کند (MRI نیز نمی‌تواند). سی تی اسکن در بیماری‌های منتشر پارانشیمی کمتر مفید است. MRI برای ارزیابی دقیق اختلالات پارانشیمی مغز بسیار برتر است و به استاندارد طلایی برای تصویربرداری عصبی در پزشکی انسان و دامپزشکی تبدیل شده است.

ستون فقرات

سی تی اسکن یک روش تصویربرداری عالی برای ارزیابی بیماری‌های مربوط به مهره‌ها، ضایعات خارج سخت شامه‌ای و داخل سخت شامه‌ای/خارج مدولاری نخاع است. باز هم، MRI باید به عنوان روش تصویربرداری استاندارد برای بیماری نخاع در نظر گرفته شود. سی تی اسکن به طور معمول پس از میلوگرافی برای ارزیابی بیشتر میزان بیماری دیسک بین مهره‌ای، ضایعات توده‌ای در کانال نخاعی و ضایعات استخوانی ناشی از فرآیندهای عفونی و نئوپلاستیک استفاده می‌شود. سی تی اسکن در تشخیص ماده حاجب یددار در فضای زیر عنکبوتیه بسیار حساس است، حتی زمانی که کنتراست در رادیوگرافی‌های میلوگرافی معمولی محو شده باشد. میلوگرافی اغلب برای جداسازی نواحی آسیب شناسی یا آسیب شناسی مشکوک استفاده می‌شود و سپس از سی تی اسکن برای ارزیابی نواحی خاصی از ستون فقرات استفاده می‌شود. این یک نکته عملی مهم است، زیرا معاینه سی تی اسکن کل ستون فقرات به زمان قابل توجهی نیاز دارد، به خصوص که باید از کولیماسیون برش کوچک استفاده شود زیرا اندازه بیمار نسبتاً کوچک است و نیاز به تصاویر با جزئیات بالا دارد. برخی از کلینیک‌ها سی تی اسکن ستون فقرات را قبل یا به جای میلوگرافی انجام می‌دهند، اما این امر نیاز به محلی‌سازی خوب ضایعه از علائم بالینی و/یا رادیوگرافی دارد.

قفسه سینه

سی تی اسکن استاندارد طلایی برای تصویربرداری ریوی در پزشکی انسان است و در پزشکی دامپزشکی نیز به طور فزاینده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. سی تی اسکن قدرت تفکیک بالایی دارد که امکان تشخیص ندول‌های کوچک‌تر از آنچه در رادیوگرافی‌های قفسه سینه معمولی دیده می‌شود را فراهم می‌کند. توده‌های ریوی را می‌توان به طور دقیق مکان‌یابی کرد و بنابراین سی تی اسکن می‌تواند در برنامه‌ریزی جراحی کمک کند. می‌توان توده‌های ریوی را از توده‌های منشا پلور یا مری تشخیص داد. پیچ خوردگی لوب ریه، که اغلب تشخیص آن در رادیوگرافی دشوار است، با سی تی اسکن قابل تشخیص است زیرا نایژه را می‌توان به راحتی در جهت غیرطبیعی مشاهده کرد. سی تی اسکن در ارزیابی بیماری منتشر ریه و راه هوایی بسیار حساس است. ارزیابی بیماری مدیاستن نیز از جمله موارد برجسته سی تی اسکن است، از جمله توده‌های مدیاستن کرانیال، افتراق آسیب شناسی مری و ارزیابی غدد لنفاوی هیلوم.

ملاحظات بیهوشی در طول ارزیابی سی تی اسکن قفسه سینه مهم است. در درجه اول، حرکت تنفسی باید کنترل شود. ثانیاً، ریه‌ها باید به درستی باد شوند تا از آتلکتازی که ممکن است بیماری را تقلید کند، جلوگیری شود. بیمار بیهوش شده و در وضعیت خوابیده به پشت[5] نگه داشته می‌شود. ریه‌ها باد می‌شوند و با تهویه با فشار مثبت با نگه داشتن نفس به مدت ۳۰ ثانیه که به طور ایمن حفظ

[5] sternal recumbency

می‌شود، در فشار ۱۵-۲۰ سانتی‌متر آب نگه داشته می‌شوند. بیماران متوسط را می‌توان در ۲-۳ نگه داشتن نفس تصویربرداری کرد. هنگامی که از سی تی اسکن هلیکال استفاده می‌شود، قفسه سینه گربه را می‌توان در یک نگه داشتن نفس اسکن کرد.

اسکن‌های تشخیصی ممکن است در بیماران بحرانی که به آرامی آرام شده‌اند یا آرام نشده‌اند انجام شود، با این فرض که برخی از برش‌ها ممکن است به دلیل حرکت به خطر بیفتند. در این شرایط است که سی تی اسکن چند ردیفه بسیار ارزشمند خواهد بود.

شکم

تمام اندام‌های شکمی را می‌توان با سی تی اسکن ارزیابی کرد. اگرچه سونوگرافی سهم زیادی در تصویربرداری شکمی داشته است، اما سی تی اسکن همچنان یک روش تصویربرداری کمکی ارزشمند در بسیاری از موارد است. یکی از موارد رایج، تعیین منشا ضایعات توده‌ای است که گاهی اوقات در طول معاینه سونوگرافی به دلیل میدان دید نسبتاً کوچکی که سونوگرافی ارائه می‌دهد، چالش برانگیز است (به عنوان مثال، طحال در مقابل کبدی، مزانتر در مقابل روده و غیره). سی تی اسکن ممکن است بتواند بیماری متاستاتیک را که در طول معاینه سونوگرافی دیده نمی‌شود، تشخیص دهد، به خصوص زمانی که از ماده حاجب یددار داخل وریدی استفاده می‌شود. سی تی اسکن اخیراً در ارزیابی شنت‌های پورتوکاوال استفاده شده است. ارزیابی تهاجم ورید اجوف دمی/تشکیل ترومبوز توسط توده‌های غده فوق کلیوی اغلب قبل از جراحی استفاده می‌شود. سی تی اسکن برای ارزیابی بیماری پانکراس در سگ و گربه استفاده شده است. سی تی اسکن در تشخیص و توصیف حالب‌های نابجا بسیار حساس است و اخیراً برای تعیین کمیت GFR با استفاده از کنتراست یددار و ارزیابی HU پارانشیم کلیه در طول زمان استفاده شده است.

سیستم اسکلتی عضلانی

سی تی اسکن جزئیات استخوانی دقیقی را ارائه می‌دهد و به همین دلیل یک روش عالی برای ارزیابی اختلالات اسکلتی است. ضایعات استخوانی اغلب در معاینه سی تی اسکن شناسایی می‌شوند که به سادگی در رادیوگرافی قابل تشخیص نیستند، حتی در نگاه به گذشته. به عنوان مثال، در تصویربرداری ستون فقرات، سی تی اسکن قادر به تشخیص زودهنگام دیسکو اسپوندیلیت بسیار قبل از ظهور علائم رادیوگرافی است. وسعت نئوپلاسم‌های استخوانی با سی تی اسکن بهتر از رادیوگرافی‌های معمولی ارزیابی می‌شود و می‌تواند در برنامه‌ریزی درمان نقش داشته باشد. آرنج سگ با سی تی اسکن مورد مطالعه قرار گرفته است و نشان داده شده است که حساس‌ترین روش تصویربرداری برای ارزیابی دیسپلازی آرنج سگ است. شانه، کارپ، استخوان ران و تارس سگ همگی با استفاده از سی تی اسکن مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. کاربردهای بالینی شامل ضایعات مشکوک استئوکندرال (OC)، آرتریت فرسایشی، نئوپلاسم‌های بافت نرم مفاصل، ضایعات تاندون دوسر بازو و غیره است.

سی تی اسکن در ارزیابی توده‌های بافت نرم اندام‌ها مفید است. وسعت توده را می‌توان ارزیابی کرد و گاهی اوقات ظاهر سی تی اسکن توده مشخصه بیماری‌های خاص است. به عنوان مثال می‌توان به لیپوم‌ها اشاره کرد که مقادیر HU کمتر از عضلات اطراف دارند و لیپوسارکوم‌ها که ظاهری نازک و مقادیر HU بین لیپوم‌ها و توده‌های بافت نرم دارند.

در حالی که سی تی اسکن یک روش تصویربرداری عالی از سیستم اسکلتی عضلانی است، باید توجه داشت که MRI در ارزیابی بافت‌های نرم از جمله مفاصل، منیسک‌ها، رباط‌های صلیبی و جانبی و غضروف مفصلی بهتر است.

گزارش رادیولوژی کتبی در دامپزشکی

گزارش رادیولوژی کتبی، حیاتی‌ترین بخش از خدمات ارائه شده توسط رادیولوژیست در دامپزشکی است. این گزارش، مستندسازی رسمی و اطلاع‌رسانی نتایج یک مطالعه یا پروسه رادیولوژی را تشکیل می‌دهد. این گزارش‌ها معمولاً توسط رادیولوژیست آموزش‌دیده دیکته می‌شوند، اما ممکن است از نظر سبک، قالب و کارایی تفاوت‌های زیادی با هم داشته باشند. یکی از دلایل عمده شکایت علیه رادیولوژیست‌ها در زمینه دامپزشکی، عدم توانایی در انتقال موثر نتایج به دامپزشک معالج است. به عنوان جراح دامپزشک، زمان آن فرا رسیده است که با دقت بیشتری به اهمیت گزارش‌های رادیولوژی و نقشی که در تصمیم‌گیری‌های ما ایفا می‌کنند، نگاه کنیم.

بخشی از مشکل گزارش‌های رادیولوژی ناشی از این است که ما واقعاً نمی‌دانیم این سند برای دامپزشکان غیر رادیولوژیست چقدر اهمیت دارد. این سهل‌انگاری زمانی قابل درک‌تر می‌شود که متوجه می‌شوید اکثر کتاب‌های درسی رادیولوژی دامپزشکی به موضوع نگارش گزارش نمی‌پردازند. این معادل کتاب درسی روزنامه‌نگاری بدون فصلی در مورد نحوه نوشتن مقاله است. اما روزنامه‌نگاری و رادیولوژی دامپزشکی نقاط مشترک زیادی دارند. هر دو حرفه نیازمند صرف زمان زیادی برای جمع‌آوری "حقایق" و "داده‌ها" و سپس گزارش آن مطالب به صورت کتبی برای خواننده هستند.

هدف من کمک به رادیولوژیست‌های دامپزشکی برای بهبود کیفیت گزارش‌های رادیولوژی کتبی خود با بررسی اجزای گزارش، بررسی دستور زبان و سبک نگارش و در نظر گرفتن استانداردسازی مناسب است.

ارتباط

یکی از دلایل عمده شکایت‌های مربوط به قصور در اقدامات تشخیصی علیه رادیولوژیست‌های دامپزشکی، عدم توانایی در انتقال واضح و موثر نتایج است. ارتباط ضعیف، یکی از دلایل رایج نارضایتی صاحبان حیوانات از خدمات دامپزشکی است. اگر گزارشی طوری نوشته شود که صاحب حیوان بتواند منظور آن را بفهمد، احتمال اینکه دامپزشک معالج، که برای تصمیم‌گیری در مورد مدیریت بیمار به گزارش متکی است، نیز آن را درک کند، بسیار بیشتر است.

در حوزه رادیولوژی دامپزشکی ایران، شاهد گرایش روزافزونی به استفاده از متون انگلیسی در گزارش‌های رادیوگرافی هستیم، در حالی که مخاطب اصلی این گزارش‌ها، دامپزشکان و صاحبان حیوانات فارسی‌زبان هستند. این امر موانع ارتباطی متعددی ایجاد می‌کند که می‌تواند منجر به کاهش دقت تشخیص توسط دامپزشک معالج شده و حقوق صاحب حیوان را در جهت آگاهی کامل از وضعیت سلامتی حیوان، به زبانی قابل فهم، نقض کند. برای دستیابی به ارتباطی شفاف، رادیولوژیست دامپزشکی باید از خواننده مورد نظر گزارش، که غالباً دامپزشک معالج و در مواردی صاحب حیوان است، و نحوه درک او از متن آگاهی کامل داشته باشد. علاوه بر این، باید به خاطر داشت که گزارش‌های رادیولوژی ممکن است توسط افراد دیگری نیز خوانده شود، از جمله سایر متخصصان دامپزشکی، پزشکان عمومی، دانشجویان دامپزشکی، و در برخی موارد، مراجع قانونی. بنابراین، باید زبانی را انتخاب کرد که برای همه این مخاطبان قابل فهم باشد.

نگارش گزارش‌ها به زبان فارسی، نه تنها به درک بهتر و دقیق‌تر اطلاعات توسط دامپزشکان و صاحبان حیوانات کمک می‌کند، بلکه به عنوان حقی برای صاحبان حیوانات در جهت آگاهی کامل از وضعیت سلامتی حیوانشان، به زبانی مادری و قابل فهم، تلقی می‌شود . گزارش رادیولوژی باید با در نظر گرفتن این خوانندگان نوشته شود و از کاربرد اصطلاحات دشوار، مبهم و یا انگلیسی که معمولاً برای

دامپزشکان و بخصوص صاحبان حیوانات قابل فهم نیستند، پرهیز گردد. به طور کلی، باید از زبانی استفاده کرد که دقیق، مختصر، و بدون ابهام باشد. همچنین، باید از اصطلاحات استاندارد استفاده کرد و از به کار بردن اصطلاحات عامیانه و غیررسمی خودداری کرد.

نگارش موثر گزارش رادیولوژی به معنای انتقال واضح، مختصر، دقیق و بدون ابهام اطلاعات مفید به دست آمده از مطالعه رادیولوژی است. گزارش، به مثابه ارتباط کتبی تفسیر، بحث و نتیجه‌گیری رادیولوژیست در مورد مطالعه رادیولوژی، اغلب تنها منبع انتقال این نتایج حیاتی است. لذا گزارش باید اطلاعات مربوط به تشخیص، وضعیت، پاسخ به درمان و/یا نتایج پروسه انجام شده در حیوان را به گونه‌ای شیوا و رسا انتقال دهد و به تمام سوالات بالینی مطرح شده توسط دامپزشک ارجاع‌دهنده که به مطالعه رادیولوژی مرتبط است، به طور جامع پاسخ دهد. برای مثال، اگر مطالعه‌ای با اطلاعات بالینی "سرفه و تنگی نفس در یک سگ" درخواست شده باشد، گزارش رادیولوژی باید به طور خاص به این موضوع بپردازد که آیا یافته‌های تصویربرداری با پنومونی، نارسایی قلبی و یا سایر تشخیص‌های افتراقی محتمل مطابقت دارند یا خیر.

با توجه به استانداردهای بین‌المللی که بر نگارش گزارش‌های پزشکی به زبان رسمی کشور تاکید دارند و با عنایت به نقش آموزش و فرهنگ‌سازی در این زمینه، ضرورت دارد تا نگارش گزارش‌های رادیولوژی دامپزشکی به زبان فارسی به عنوان یک اصل حرفه‌ای، اخلاقی و حقوقی در جامعه دامپزشکی ایران نهادینه شود. رعایت این اصل، علاوه بر تضمین ارتباط موثر، به ارتقای کیفیت خدمات تشخیصی و درمانی در حوزه دامپزشکی کشور کمک شایانی خواهد نمود.

مسائل حقوقی

گاهی اوقات، درک مالکیت گزارش رادیولوژی، وضعیت حقوقی آن و ارتباطش با مسئولیت خطا در تشخیص‌ها، دشوار است و می‌تواند به تهیه گزارشی گیج‌کننده منجر شود. مالکیت گزارش کتبی رادیولوژی متعلق به مرکزی است که خدمات رادیولوژی را ارائه داده است؛ این مرکز می‌تواند یک بیمارستان دامپزشکی، کلینیک دامپزشکی، یا مرکز تصویربرداری دامپزشکی باشد. نگهداری و حفظ امنیت اطلاعات و سوابق اصلی بر عهده‌ی همان مرکز یا فردی است که تصویربرداری را انجام داده است.

گزارش رادیولوژی، به طور کلی جزئی از سوابق پزشکی حیوان محسوب می‌شود. بیمارستان‌ها و کلینیک‌های دامپزشکی ضوابط مشخصی در مورد جایگاه گزارش رادیولوژی در سوابق پزشکی حیوانات دارند. در صورت فراخوانی سوابق پزشکی حیوان توسط مراجع قانونی و یا در مواردی که قوانین، مستندات خاصی را ایجاب کند، این سوابق به عنوان "سند قانونی" شناخته می‌شوند.

شکایات مرتبط با قصور در رادیولوژی، معمولا بر پایه خسارت‌های وارده و یا مسائل مربوط به نقض قرارداد مطرح می‌شوند. "تشخیص اشتباه" شایع‌ترین علت شکایت از رادیولوژیست‌های دامپزشکی است. اگر این تشخیص اشتباه، علت مستقیم آسیب یا خسارت به حیوان باشد، می‌تواند مبنای قصور قرار گیرد و گزارش کتبی رادیولوژی، می‌تواند در این میان نقش مستقیم داشته باشد. دومین دلیل رایج شکایت‌ها، "انتقال نامفهوم و غیر واضح نتایج" است.

اگر گزارش نتواند اطلاعات مهم در مورد وضعیت حیوان را به طور موثر منتقل کند، می‌تواند زمینه‌ساز خسارت شود. این جنبه از ریسک مسئولیت، باید رادیولوژیست‌های دامپزشکی را ترغیب کند تا به گزارش‌های خود به عنوان ابزاری برای "ارتباط" با دامپزشکان ارجاع‌دهنده و صاحبان حیوانات نگاه کرده و آن‌ها را بر این اساس تنظیم نمایند.

قالب گزارش

یک گزارش رادیولوژی خوب، گزارشی است که شفاف، مختصر و دارای قالبی یکپارچه باشد تا ارتباطی قابل اتکا و باکیفیت ایجاد کند. گزارش رادیولوژی، نتیجه‌ی یک آزمایش تشخیصی است و باید مستقل از فردی باشد که آن را تفسیر می‌کند. به بیان دیگر، کیفیت گزارش نباید با تغییر رادیولوژیستِ تفسیرکننده، افت کند یا تغییر یابد. این موضوع، یک اصل مهم در کنترل کیفیت آماری است.

یکنواختی در نگارش گزارش‌ها، ریسک خطا را کاهش می‌دهد چرا که تضمین می‌کند تمام نکات مهم به روشی نظام‌مند بررسی شوند. استفاده از قالب استاندارد، به فهم بهتر گزارش کمک شایانی می‌کند. ناهماهنگی در قالب گزارش، خواننده را سردرگم می‌کند، اما مشخص بودن جایگاه نتایج، توضیحات و نتیجه‌گیری در قالبی ثابت، به درک بهتر گزارش و پیامدهای بالینی آن کمک می‌کند.

برای گزارش‌های رادیولوژی در دامپزشکی، استفاده از قالب گزارش علمی توصیه می‌شود. این قالب برای اکثر دامپزشکان شناخته شده است، چارچوب کلی مناسبی دارد و با این نگرش که مطالعه‌ی رادیولوژی یک "آزمایش علمی" است، هم‌خوانی دارد. علاوه بر قالب گزارش علمی، قالب‌های دیگری نیز وجود دارد، مانند قالب‌های ساختاریافته و قالب‌های ترکیبی. قالب‌های ساختاریافته از قالب‌های از پیش تعیین شده با بخش‌های مشخص استفاده می‌کنند، در حالی که قالب‌های ترکیبی، ترکیبی از قالب‌های روایی و ساختاریافته هستند. هر کدام از این قالب‌ها مزایا و معایب خاص خود را دارند و انتخاب قالب مناسب به شرایط خاص هر گزارش بستگی دارد.

قالب استاندارد گزارش‌نویسی رادیولوژی دامپزشکی

علاوه بر قالب گزارش علمی که به صورت روایی نوشته می‌شود، قالب‌های دیگری نیز وجود دارد. قالب‌های ساختاریافته از ساختارهای از پیش تعیین شده با بخش‌های مشخص استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، قالب **SOAP** شامل بخش‌های **S**ubjective (اطلاعات ارائه شده توسط صاحب حیوان)، **O**bjective (یافته‌های عینی در معاینه و تصویربرداری)، **A**ssessment (ارزیابی و تشخیص) و **P**lan (طرح درمان) است. قالب **RADLER** نیز یکی دیگر از قالب‌های ساختاریافته است که شامل بخش‌های **R**adiology (نوع تصویربرداری)، **A**natomy (آناتومی مورد نظر)، **D**etails (جزئیات یافته‌ها)، **L**ocation (محل یافته‌ها)، **E**xplanation (تفسیر یافته‌ها) و **R**ecommendation (توصیه‌ها) می‌شود. نوع دیگری از قالب‌ها، قالب‌های ترکیبی هستند که از ترکیب قالب‌های روایی و ساختاریافته بهره می‌برند. به طور مثال، ممکن است یک گزارش با استفاده از قالب SOAP آغاز شده و سپس با یک بخش روایی برای تشریح یافته‌های پیچیده یا غیرمعمول ادامه یابد.

هر کدام از این قالب‌ها مزایا و معایب خاص خود را دارند. قالب‌های ساختاریافته به سازماندهی اطلاعات و کاهش خطاهای احتمالی کمک می‌کنند، در حالی که قالب‌های روایی انعطاف‌پذیری بیشتری را برای توصیف یافته‌ها فراهم می‌کنند. انتخاب قالب مناسب به شرایط خاص هر گزارش، نوع تصویربرداری، پیچیدگی مورد و ترجیحات شخصی رادیولوژیست بستگی دارد.

هدف از ایجاد قالب استاندارد برای گزارش‌نویسی رادیولوژی دامپزشکی، آسان‌تر کردن نوشتن گزارش‌های با کیفیت بالا و بهبود خدمات دامپزشکی است. این قالب با هدف افزایش دقت، شفافیت و جامعیت اطلاعات در عین کاهش خطاهای احتمالی طراحی شده است. قالب استاندارد به رادیولوژیست‌ها کمک می‌کند تا گزارش‌هایی دقیق، مختصر، خوانا و کامل بنویسند که به طور موثر به سوالات بالینی پاسخ می‌دهد و در نهایت به بهبود تشخیص و درمان حیوانات بیمار کمک می‌کند.

لازم به ذکر است که یک قالب واحد و ثابت برای همه گزارش‌های رادیولوژی وجود ندارد. هر مرکز درمانی، با توجه به نیازها و شرایط خود، باید ساختار خاصی را برای هر بخش و هر نوع تصویربرداری طراحی و اجرا کند. همچنین، قالب‌های استاندارد باید به طور مرتب به‌روز شوند تا با پیشرفت‌های جدید در زمینه رادیولوژی و نیازهای متغیر دامپزشکان همخوانی داشته باشند. با رعایت نکات وضوح، اختصار و ساختارمندی می‌توان گزارش‌های رادیولوژی با کیفیتی تهیه کرد که به تشخیص و درمان بهتر حیوانات کمک می‌کنند.

اجزای قالب استاندارد گزارش‌نویسی

در اینجا، بخش‌های اصلی یک قالب استاندارد برای گزارش‌نویسی رادیولوژی ارائه می‌شود که می‌تواند به عنوان پایه برای طراحی فرم‌های اختصاصی در هر مرکز استفاده شود:

عنوان

عنوان گزارش رادیولوژی معمولاً از پیش تعیین‌شده و استاندارد است. در برخی مراکز، این عنوان به همراه درخواست رادیولوژی به متصدی رونویسی اعلام می‌شود. با این وجود، بهتر است برای شناسایی دقیق‌تر، عنوان در خود گزارش هم نوشته شود. گاهی اوقات عنوانی که هنگام سفارش یا زمان‌بندی رادیولوژی استفاده می‌شود با عنوان رسمی گزارش تفاوت دارد. بنابراین، رادیولوژیست باید هنگام دیکته‌ی گزارش، عنوان دقیق و صحیح آزمایشی را که انجام داده است، بیان کند. در مورد آزمایش‌های پیچیده‌تر مانند آنژیوگرافی، بیوپسی یا پروسه‌های تخلیه (درناژ)، ذکر دقیق عنوان در هنگام دیکته‌ی گزارش، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. همچنین در عنوان گزارش رادیولوژی باید به گونه‌ی حیوان، نژاد (در صورت نیاز) و اندام یا ناحیه‌ی مورد بررسی اشاره کرد.

اندیکاسیون

در بسیاری از رادیولوژی‌های معمولی، نیازی به نوشتن دلیل یا سابقه‌ی درخواست تصویربرداری (اندیکاسیون) در گزارش کتبی نیست .الزامات مربوط به مناسب بودن دلیل درخواست یک آزمایش، لزوماً به معنی نوشتن آن در گزارش نیست. در برخی مراکز، دلیل معاینه، بخشی از درخواست اولیه است و به طور خودکار در عنوان گزارش نوشته می‌شود. با این حال، این اطلاعات ممکن است دلیل واقعی انجام رادیولوژی را نشان ندهد. رادیولوژیست به عنوان مشاور، وظیفه دارد که مناسب بودن انجام رادیولوژی را تعیین کند. در بیشتر اوقات، دلیل واقعی انجام این کار از اطلاعات پرونده‌ی حیوان یا گفتگوی مستقیم با دامپزشک ارجاع‌دهنده مشخص می‌شود. به همین دلیل، تکرار دلیل رادیولوژی در هنگام دیکته‌ی گزارش، اقدام مناسبی است، چرا که دلیل واقعی انجام آن را مستند می‌کند.

دلیل انجام رادیولوژی (اندیکاسیون) باید به صورت جمله‌ای ساده و کوتاه بیان شود و اطلاعات یا تشخیص بالینی مرتبط را نیز در بر گیرد. دانستنِ دقیقِ دلیل انجام رادیولوژی می‌تواند به طرح پرسش‌های بالینی مناسبی که باید در حین بررسی تصاویر به آنها پاسخ داده شود، کمک کند. برای مثال، وقتی رادیوگرافی قفسه‌ی سینه برای "سرفه و تنگی نفس در یک سگ گلدن رتریور" درخواست می‌شود، این سوال به طور ضمنی مطرح می‌شود که "آیا در این رادیوگرافی، شواهدی از بیماری قلبی یا تنفسی وجود دارد؟"

حتی اگر دلیلی برای انجام رادیولوژی ذکر نشود، رادیولوژیست وظیفه دارد که دلیل مناسب آن را تشخیص دهد. این کار ممکن است به سادگیِ درک دلیلِ ضمنیِ انجام رادیولوژی با توجه به شرایط کلی باشد و لزوماً نیازی به نوشتن آن در گزارش نیست. این اطلاعات

ممکن است از پرونده‌ی حیوان یا از طریق دامپزشک ارجاع‌دهنده قابل دسترسی باشد. پیگیری این اطلاعات توسط رادیولوژیست بسیار مهم است، زیرا ممکن است در نهایت، تمرکز اصلی بررسی تصاویر رادیولوژی را به طور قابل توجهی تغییر دهد.

پروسه

هر رادیولوژی، به روش و شیوه‌ی خاصی انجام می‌شود که به آن "پروسه" می‌گوییم. در اکثر رادیولوژی‌های معمول، نامِ رادیوگرافی، خود گویای روش انجام آن است و نیاز به توضیح جداگانه نیست. برای مثال، وقتی می‌گوییم "رادیوگرافی پهلو[۶] و شکمی-پشتی[۷] قفسه سینه در سگ"، نحوه‌ی انجام رادیولوژی، شامل پوزیشن‌دهی صحیح حیوان و تابش اشعه‌ی ایکس، برای دامپزشک مشخص است و نیازی نیست که در گزارشی جداگانه نحوه‌ی تابش اشعه و پوزیشن‌های حیوان توضیح داده‌شود.

با این حال، در برخی موارد، ذکر جزئیات "پروسه" می‌تواند مفید باشد. برای مثال، ذکر تکنیک خاص رادیوگرافی، اطلاعات مربوط به آرام‌بخشی یا بیهوشی حیوان، و یا نوع و مقدار ماده‌ی حاجبِ تزریقی (در صورت استفاده) می‌تواند به درک بهتر شرایط انجام رادیولوژی و تفسیر دقیق‌تر تصاویر کمک کند.

به طور ویژه، در رادیولوژی‌هایی که شامل روش‌های مداخله‌ای و تهاجمی هستند، مانند نمونه‌برداری (بیوپسی)، قراردادن لوله (درناژ) و یا آنژیوگرافی، بهتر است که بخش جداگانه‌ای به شرح "پروسه" اختصاص داده شود. در این بخش می‌توان به طور مفصل نحوه‌ی انجام پروسه، ابزارهای استفاده‌شده، میزان تابش اشعه، مدت زمان انجام پروسه، و مراقبت‌های حین و بعد از آن را با جزئیات کامل توضیح داد. این امر به ویژه در مواردی که از تکنیک‌های پیچیده و یا ابزارهای خاص استفاده می‌شود، اهمیت دوچندان می‌یابد.

علاوه بر شرح پروسه، به کارگیری رویکردهای تشخیصی نظام‌مند، نقش بسزایی در ارتقای دقت و جامعیت تفسیر تصاویر رادیولوژی ایفا می‌کند. چهار مورد از این رویکردهای کارآمد، **VITAMIN D**، **DAMNIT-V**، **POMR** و **SABCD** هستند.

DAMNITV یک رویکرد کلی برای تشخیص بیماری است، در حالی که VITAMIN D برای بررسی دقیق‌تر مشکلات عصبی استفاده می‌شود. SABCD به طور گسترده در تفسیر تصاویر رادیولوژی به کار می‌رود و رویکرد POMR[۸] یک روش نظام‌مند برای جمع‌آوری، ثبت و تحلیل اطلاعات بیمار و متمرکز بر تاریخچه بیمار است که بر حل مشکلات بیمار به صورت مرحله به مرحله تمرکز دارد، اجرای POMR به دلیل زمان‌بر بودن، نیاز به آموزش و تعهد پرسنل، پیچیدگی در موارد چندمشکلی و عدم انطباق کامل با شرایط اورژانسی، لزوماً در هر سکو یا مجموعه‌ای مقرون‌به‌صرفه یا کارآمد نیست.

- **رویکرد VITAMIN D**:

رویکرد VITAMIN D یک چارچوب ذهنی منظم برای بررسی تمام علل احتمالی بیماری در حیوانات خانگی ارائه می‌دهد. این رویکرد که مخفف واژه‌های **V**ascular (عروقی)، **I**nfectious/Inflammatory (عفونی/التهابی)، **T**rauma/Toxic/Tumor (تروما/مسمومیت/تومور)، **A**utoimmune/Allergic (خودایمنی/آلرژیک)، **M**etabolic (متابولیک)، **I**atrogenic/Idiopathic (یاتروژنیک/ایدیوپاتیک)، **N**eoplastic/Nutritional (نئوپلاستیک/تغذیه‌ای) و **D**egenerative/Developmental (دژنراتیو/تکاملی) است، به دامپزشک کمک می‌کند تا طیف وسیعی از تشخیص‌های افتراقی

[۶] Lateral
[۷] Ventrodorsal
[۸] Problem-Oriented Medical Record (POMR)

را در نظر گرفته و از نادیده گرفته شدن احتمالات مهم جلوگیری کند. برای مثال، در سگی با علائم فلجی ناگهانی، دامپزشک با استفاده از این رویکرد می‌تواند علل عروقی مانند سکته مغزی، علل عفونی/التهابی مانند مننژیت، علل تروماتیک/مسمومیت/تومور مانند ضربه به ستون فقرات یا تومور نخاعی، علل خودایمنی مانند میلوپاتی دژنراتیو، علل متابولیک مانند هیپوگلیسمی، علل یاتروژنیک/ایدیوپاتیک مانند عوارض جانبی داروها، علل نئوپلاستیک/تغذیه‌ای مانند تومورهای نخاعی و علل دژنراتیو/تکاملی مانند بیماری دیسک بین مهره‌ای را بررسی کند.

مزایای اصلی این رویکرد شامل کاهش خطاهای تشخیصی با در نظر گرفتن تمام علل احتمالی، انتخاب درمان مناسب‌تر به دلیل تشخیص دقیق‌تر و بهبود پیش‌آگهی بیماری از طریق تشخیص و درمان به موقع است.

- **رویکرد DAMNITV:**

رویکرد DAMNITV یک چارچوب کلی برای بررسی علل احتمالی بیماری در حیوانات خانگی ارائه می‌دهد. این رویکرد که مخفف واژه‌های **D**egenerative (دژنراتیو)، **A**nomaly (ناهنجاری)، **M**etabolic (متابولیک)، **N**eoplastic (نئوپلاستیک)، **I**nfectious/Inflammatory (عفونی/التهابی)، **T**raumatic (تروماتیک) و **V**ascular (عروقی) است، به دامپزشکان کمک می‌کند تا با بررسی سیستماتیک علل احتمالی، به تشخیص دقیق‌تر و سریع‌تر بیماری در حیوانات خانگی دست یابند. برای مثال، در سگی مسن با علائم لنگش، دامپزشک با استفاده از رویکرد DAMNITV می‌تواند علل دژنراتیو مانند آرتروز، ناهنجاری‌های مادرزادی مانند دیسپلازی مفصل ران، علل متابولیک مانند کم‌کاری تیروئید، علل نئوپلاستیک مانند استئوسارکوم، علل عفونی/التهابی مانند آرتریت سپتیک، علل تروماتیک مانند شکستگی یا دررفتگی و علل عروقی مانند ترومبوآمبولی را در نظر بگیرد.

مزایای اصلی این رویکرد شامل جامعیت در بررسی طیف وسیعی از علل احتمالی بیماری، سازماندهی اطلاعات و جمع‌آوری منظم آن‌ها و در نهایت افزایش دقت تشخیص با در نظر گرفتن تمام احتمالات است.

- **رویکرد SABCD:**

این رویکرد، یک روش به خاطر سپاری[۹] است که به طور اختصاصی برای ارزیابی سیستماتیک تصاویر رادیولوژی به کار می‌رود و به دامپزشک کمک می‌کند تا تمام بخش‌های مهم تصویر را به طور کامل بررسی کند و هیچ یافته‌ای را از قلم نیندازد. در حالی که SABCD به طور گسترده در تفسیر تصاویر رادیولوژی به کار می‌رود، اصول آن می‌تواند در تفسیر سایر روش‌های تصویربرداری تشخیصی مانند سونوگرافی، سی‌تی‌اسکن و ام‌آرآی نیز مورد استفاده قرار گیرد. حروف اختصاری SABCD معمولاً به موارد زیر اشاره دارند:

  - **S - S**earch Pattern (الگوی جستجو):

اولین گام در تفسیر تصاویر رادیولوژی، تعیین یک الگوی جستجوی منظم و مشخص است. این الگو، همانند نقشه‌ی راهی عمل می‌کند که دامپزشک را در بررسی دقیق و جزء به جزء تمام قسمت‌های تصویر هدایت می‌کند. بدون داشتن یک الگوی مشخص، احتمال نادیده‌گرفته شدن برخی نواحی و یا تمرکز بیش از حد بر روی یک ناحیه و غفلت از سایر بخش‌ها افزایش می‌یابد. الگوی جستجو می‌تواند بسته به نوع رادیوگرافی (مثلاً قفسه سینه، شکم، اندام حرکتی) و ترجیح شخصی دامپزشک متفاوت باشد. نکته‌ی

---

[۹] mnemonic

کلیدی، ثابت و نظام‌مند بودن این الگو در هر بار بررسی تصاویر است. برای مثال، در رادیوگرافی قفسه سینه، می‌توان الگوی جستجو را از دیافراگم به سمت گردن و به صورت ارگان به ارگان (قلب، ریه‌ها، مدیاستن، ساختارهای اسکلتی و ...) تعریف کرد. در رادیوگرافی شکم، می‌توان الگوی جستجو را از ناحیه‌ی کرانیال (قدامی) به سمت کادال (خلفی) و بررسی تک تک ارگان‌ها (کبد، معده، روده‌ها، طحال، کلیه‌ها، مثانه و ...) در نظر گرفت.

- **A - A**lignment and Anatomy (تراز و آناتومی):

پس از تعیین الگوی جستجو، گام بعدی ارزیابی تراز بودن ساختارها و بررسی آناتومی طبیعی هر ارگان و بافت است. در این مرحله، دامپزشک باید دانش آناتومی خود را به کار گیرد و هرگونه انحراف، جابجایی، چرخش غیرطبیعی و یا تغییر در اندازه، شکل و تراکم ارگان‌ها را شناسایی کند. برای مثال، در رادیوگرافی اندام حرکتی، باید به دقت تراز بودن استخوان‌ها و مفاصل را بررسی کرد و هرگونه شکستگی، دررفتگی و یا نیمه‌دررفتگی را تشخیص داد. در رادیوگرافی قفسه سینه، باید به تقارن ریه‌ها، موقعیت قلب و مدیاستن و عدم وجود جابجایی در این ساختارها توجه نمود.

- **B - B**ones (استخوان‌ها):

بررسی دقیق استخوان‌ها، یکی از مهم‌ترین بخش‌های تفسیر تصاویر رادیولوژی است. در این مرحله، باید تمام استخوان‌های موجود در تصویر، از نظر یکپارچگی کورتکس (قشر استخوان)، تراکم استخوانی، وجود خطوط شکستگی، جداشدگی اپی‌فیز از متافیز (در حیوانات در حال رشد)، واکنش‌های پریوستئال (ضریع استخوان) و هرگونه ضایعه‌ی استخوانی لیتیک (تخریبی) یا اسکلروتیک (افزایش تراکم) به دقت بررسی شوند. توجه به شکل، اندازه و حاشیه‌ی ضایعات استخوانی در تشخیص افتراقی بسیار حائز اهمیت است. برای مثال، ضایعات استخوانی تهاجمی با حاشیه‌ی نامشخص و تخریب کورتکس، مطرح‌کننده‌ی نئوپلازی (تومور) استخوانی هستند.

- **C - C**artilage and Soft Tissues (غضروف و بافت‌های نرم):

اگرچه غضروف در تصاویر رادیولوژی معمولی به طور مستقیم قابل مشاهده نیست، اما می‌توان با ارزیابی دقیق فضاهای مفصلی، اطلاعات ارزشمندی در مورد سلامت غضروف به دست آورد. کاهش فضای مفصلی، نامنظم شدن سطوح مفصلی و وجود استئوفیت (زوائد استخوانی) در حاشیه‌ی مفصل، همگی می‌توانند نشان‌دهنده‌ی بیماری‌های تخریبی مفصل (مانند آرتروز) باشند.

علاوه بر غضروف، بافت‌های نرم اطراف مفاصل و استخوان‌ها نیز باید به دقت بررسی شوند. تورم بافت نرم، وجود گاز در بافت نرم (مثلاً در عفونت‌های بی‌هوازی)، کلسیفیکاسیون غیرطبیعی، و وجود اجسام خارجی، از جمله مواردی هستند که باید به آنها توجه کرد. در رادیوگرافی قفسه سینه، بافت نرم دیواره‌ی قفسه سینه، عضلات بین‌دنده‌ای و پلورا (پرده‌ی جنب) نیز باید بررسی شوند. در رادیوگرافی شکم، باید به دنبال شواهدی از تجمع مایع (آسیت)، وجود توده در بافت نرم و یا شواهدی از پریتونیت (التهاب صفاق) بود.

- **D - D**evices (ابزارها):

در نهایت، در صورت وجود هرگونه ابزار پزشکی در تصویر رادیولوژی، مانند پیچ و پلاک‌های ارتوپدی، کاتترها، لوله‌ی تراشه، پیس‌میکر (ضربان‌ساز مصنوعی قلب) و غیره، باید محل قرارگیری، وضعیت، یکپارچگی و عملکرد آنها به دقت بررسی شود. برای مثال، در صورت

وجود پلاک ارتوپدی، باید محل قرارگیری پلاک و پیچ‌ها، عدم وجود شکستگی در پلاک و یا شل شدن پیچ‌ها، و عدم وجود علائمی از عفونت در اطراف پلاک بررسی شوند.

- **رویکرد POMR** (**Problem-Oriented Medical Record**) (خارج از بحث)

در دامپزشکی، تشخیص دقیق و به موقع بیماری‌ها نقشی حیاتی در حفظ سلامت حیوانات ایفا می‌کند. رویکردهای تشخیصی نظام‌مند، ابزارهای ارزشمندی هستند که به دامپزشکان کمک می‌کنند تا با بررسی جامع و دقیق علائم و یافته‌های بالینی، به تشخیص صحیح و انتخاب درمان مناسب دست یابند. در این میان، رویکردهایی نظیر VITAMIN D و DAMNITV به عنوان چارچوب‌های ذهنی مفیدی عمل می‌کنند که دامپزشک را در بررسی علل احتمالی بیماری، از عوامل عروقی گرفته تا ناهنجاری‌های مادرزادی و مشکلات متابولیک، راهنمایی می‌کنند. اما برای مدیریت موثر اطلاعات و برنامه‌ریزی تشخیصی و درمانی، رویکرد "پرونده پزشکی مبتنی بر مشکل" یا Problem-Oriented Medical Record (POMR) اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند.

POMR فراتر از یک روش ساده برای ثبت اطلاعات بیمار است. این رویکرد که توسط دکتر لارنس وید معرفی شد، بر شناسایی، تعریف و حل مشکلات بیمار به صورت مرحله به مرحله و سیستماتیک تاکید دارد. در این نظام، ابتدا یک "پایگاه داده" شامل تاریخچه کامل، نتایج معاینه فیزیکی و اطلاعات پاراکلینیکی اولیه همچون نتایج آزمایشگاهی و رادیوگرافی‌ها برای بیمار تشکیل می‌شود. سپس، تمامی مشکلات بیمار، چه مشکلات فعال و چه غیرفعال، در قالب یک "لیست مشکلات" فهرست می‌شوند. هر مشکل با یک "شماره منحصر" به فرد مشخص شده و در تمامی بخش‌های پرونده به آن ارجاع داده می‌شود. این مشکلات می‌توانند شامل علائم بالینی، یافته‌های غیرطبیعی معاینه فیزیکی، نتایج غیرطبیعی آزمایشات و یا تشخیص‌های قطعی باشند.

برای هر مشکل فعال در لیست، یک "برنامه اولیه" تدوین می‌گردد که شامل سه بخش اصلی "تشخیص"، "درمان" و "آموزش صاحب حیوان" است. در بخش تشخیص، اقدامات لازم برای رسیدن به تشخیص قطعی‌تر یا رد تشخیص‌های افتراقی مشخص می‌شوند. این اقدامات می‌توانند شامل آزمایش‌های تکمیلی، تصویربرداری‌های پیشرفته مانند سونوگرافی، سی‌تی‌اسکن و ام‌آر‌آی، و یا نمونه‌برداری (بیوپسی) باشند. در بخش درمان، برنامه جامع درمانی شامل تجویز دارو، توصیه‌های جراحی، رژیم غذایی و سایر مداخلات درمانی تعیین می‌شود. در نهایت، در بخش آموزش صاحب حیوان، اطلاعات کافی در مورد ماهیت بیماری، برنامه درمانی، پیش‌آگهی و مراقبت‌های لازم در منزل به صاحب حیوان ارائه می‌گردد.

وضعیت بیمار به طور منظم در بخش "یادداشت‌های پیشرفت" ثبت می‌شود. این یادداشت‌ها معمولاً با فرمت SOAP نگارش می‌شوند که در آن اطلاعات ذهنی (Subjective) مبتنی بر گزارش صاحب حیوان، اطلاعات عینی (Objective) شامل یافته‌های معاینه و نتایج آزمایش‌ها، ارزیابی (Assessment) وضعیت بیمار و پیشرفت مشکلات، و در نهایت برنامه (Plan) برای ادامه درمان یا انجام اقدامات تشخیصی بیشتر ذکر می‌گردند.

رویکردهای تشخیصی نظیر VITAMIN D و DAMNITV در واقع ابزارهایی برای شناسایی مشکلات و تکمیل لیست مشکلات در چارچوب POMR هستند. به عبارت دیگر، این رویکردها به دامپزشک کمک می‌کنند تا محتوای لیست مشکلات را با در نظر گرفتن تمامی علل احتمالی بیماری، از جمله مشکلات عروقی، عفونی، التهابی، تروماتیک، مسمومیت، تومور، مشکلات خودایمنی، آلرژیک، متابولیک، یاتروژنیک، ایدیوپاتیک، نئوپلاستیک، تغذیه‌ای، دژنراتیو و تکاملی، به طور کامل تهیه کنند. از سوی دیگر، رویکرد SABCD با تمرکز بر الگوی جستجوی منظم، ارزیابی تراز و آناتومی، بررسی دقیق استخوان‌ها، غضروف و بافت‌های نرم و توجه به ابزارهای پزشکی، نقشی اساسی در تفسیر صحیح تصاویر رادیولوژی و در نتیجه تکمیل اطلاعات پایگاه داده در POMR ایفا می‌کند.

استفاده از POMR مزایای متعددی به همراه دارد. این رویکرد به ساماندهی حجم زیاد اطلاعات بیمار کمک کرده و با تمرکز بر مشکلات بیمار و تدوین برنامه‌های تشخیصی و درمانی مدون، تفکر بالینی دامپزشک را تقویت می‌نماید. همچنین، استفاده از یک فرمت استاندارد برای ثبت اطلاعات، ارتباط موثر بین اعضای تیم درمان و همچنین با صاحب حیوان را تسهیل کرده و در نهایت، یک مستندسازی دقیق و کامل از وضعیت بیمار، اقدامات انجام شده و پیشرفت درمان ارائه می‌دهد که از نظر قانونی نیز حائز اهمیت است. بنابراین، POMR نه تنها به تشخیص دقیق‌تر بیماری‌ها کمک می‌کند، بلکه به عنوان یک ابزار مدیریتی کارآمد، فرآیند درمان و مراقبت از بیمار را به طور موثرتری سامان می‌دهد و مکمل ارزشمندی برای سایر رویکردهای تشخیصی در دامپزشکی محسوب می‌شود.[۱۰]

- **ملاحظات مربوط به سونوگرافی، CT و MRI[۱۱]:**

در کنار رادیولوژی، سایر مدالیته‌های تصویربرداری مانند سونوگرافی، CT و MRI نیز نقش مهمی در تشخیص بیماری‌ها در دامپزشکی دارند. اگرچه رویکردهای VITAMIN D و SABCD می‌توانند به عنوان یک چارچوب کلی در این مدالیته‌ها نیز مفید باشند، اما به دلیل ماهیت متفاوت تصاویر و اطلاعات ارائه شده توسط هر کدام، رویکردهای اختصاصی‌تر و جزئی‌تری نیز توسعه یافته‌اند.

در سونوگرافی دام‌های کوچک، به جای استفاده از سیستم SABCD که در رادیولوژی مرسوم است، از رویکردهای دیگری نظیر **FAST**[۱۲] و **EFAST**[۱۳] بهره می‌برند. این روش‌ها برای ارزیابی سریع و مؤثر در موقعیت‌های اورژانسی و تروما طراحی شده‌اند. تکنیک FAST به‌طور خاص برای تشخیص وجود مایع آزاد در حفرات بدن نظیر پریکارد، فضای پلور و حفره شکمی استفاده می‌شود. این روش به سونوگرافیست کمک می‌کند تا در کوتاه‌ترین زمان ممکن اطلاعات حیاتی را برای تصمیم‌گیری‌های درمانی به دست آورد. درFAST ، ابتدا پروب در ناحیه پریکارد قرار می‌گیرد تا وجود مایع در اطراف قلب بررسی شود. سپس، فضای پلور راست و چپ مورد ارزیابی قرار می‌گیرد تا احتمال وجود مایع یا هوا در این نواحی تشخیص داده شود. در نهایت، پروب به ناحیه شکم منتقل می‌شود تا وجود مایع آزاد در اطراف اندام‌های شکمی بررسی گردد. این رویکرد، با وجود سادگی، از دقت و کارایی بالایی برخوردار است و به‌عنوان یک ابزار کلیدی در مدیریت سریع بیماران اورژانسی به‌کار می‌رود.

روش EFAST نسخه توسعه‌یافته FAST است که علاوه بر ارزیابی مایع آزاد، شامل بررسی ریه‌ها برای تشخیص پنوموتوراکس نیز می‌شود. در این روش، سونوگرافیست پروب را در ناحیه قدامی قفسه سینه قرار می‌دهد و حرکت ریه‌ها و وجود یا عدم وجود هوا در فضای پلور را ارزیابی می‌کند. این تکنیک در تشخیص سریع و دقیق پنوموتوراکس، که می‌تواند یک عارضه تهدیدکننده حیات باشد، نقش حیاتی دارد. استفاده از FAST و EFAST به دلیل سرعت، سهولت در اجرا و قابلیت ارائه اطلاعات فوری و حیاتی، در شرایط

---

[۱۰] شیر فلکه کمالگرایی را در همین نقطه ببندید.

[۱۱] دسترسی به خدمات تصویربرداری MRI در ایران با مشکلاتی روبروست. در حال حاضر، به ازای هر یک میلیون نفر فقط ۳،۵ دستگاه MRI فعال داریم. در زمان نگارش این اثر گزارش شده است که از این تعداد، ۶۵ دستگاه را سازمان بهداشت جهانی (WHO) و ۶ دستگاه را دولت ژاپن به بیمارستان‌های دولتی ایران اهدا کرده‌اند. اما خبر خوب این است که به زودی دستگاه‌های MRI کوچک و قابل حمل می‌شوند و می‌توانیم به راحتی در هر جایی از آنها استفاده کنیم. این دستگاه‌های جدید به هلیوم و گادولینیوم نیازی ندارند و با کمک هوش مصنوعی و عوامل کنتراست پیشرفته، تصاویری با کیفیت بسیار بالا (مثل دستگاه‌های ۷ تسلا) و با کمترین مصرف انرژی تولید می‌کنند. جالب‌تر اینکه قیمت این دستگاه‌ها از قیمت یک ماشین خانوادگی(نیسان آبی) هم کمتر خواهد بود!

این پیشرفت می‌تواند در حوزه دامپزشکی هم بسیار مفید باشد، هرچند ضروری نیست. با این حال در آینده نزدیک دستگاه‌های MRI می‌توانند با توجه به قیمت مناسب و کارایی بالا، هم برای صاحبان حیوانات خانگی و هم برای بیمارستان‌های دامپزشکی مقرون به صرفه باشند.

[۱۲] Focused Assessment with Sonography for Trauma

[۱۳] Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma

اورژانسی و تروما در سگ‌ها و گربه‌ها اهمیت زیادی پیدا کرده است و به سونوگرافیست‌ها این امکان را می‌دهد تا به‌طور مؤثرتری به مدیریت وضعیت بیمار بپردازند.

علاوه بر کاربردهای اورژانسی، در سونوگرافی هر ارگان بدن، الگوهای جستجوی مشخص و پروتکل‌های استانداردی وجود دارد که بر اساس آن ارگان خاص تنظیم شده‌اند. به‌عنوان مثال، در سونوگرافی کبد، باید معیارهایی نظیر اکوژنیسیته، اندازه، شکل، حاشیه‌ها، وجود یا عدم وجود توده، کیست، یا اتساع عروق و مجاری صفراوی به‌دقت مورد توجه قرار گیرند. اکوژنیسیته به‌عنوان یک معیار مهم در تعیین سلامت بافتی، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی درباره بیماری‌های التهابی یا توده‌ای کبد ارائه دهد. در ارزیابی این اندام، شناسایی تغییرات در ساختارهای داخلی و بررسی دقیق تغییرات پاتولوژیک، از جمله حضور کیست‌ها یا توده‌های توموral، اهمیت ویژه‌ای دارد. این معیارها می‌توانند در تشخیص زودهنگام بیماری‌های کبدی و برنامه‌ریزی درمانی مفید باشند.

علاوه بر تکنیک‌های FAST و EFAST که برای ارزیابی سریع در مواقع اورژانسی به کار می‌روند، تکنیک دیگری به نام **LEMONS** وجود دارد که برای بررسی دقیق‌تر و سیستماتیک‌تر ارگان‌ها در طول اسکن سونوگرافی استفاده می‌شود.

LEMONS یک روش به خاطر سپاری است که به سونوگرافیست‌ها کمک می‌کند تا تمام جزئیات مهم هر ارگان را به طور کامل بررسی کرده و هیچ یافته‌ای را از قلم نیندازند. این تکنیک با ارائه یک چارچوب منظم و سیستماتیک، احتمال خطا در تشخیص را کاهش داده و به استانداردسازی روش اسکن و تفسیر تصاویر سونوگرافی کمک می‌کند.

اجزای رویکرد LEMONS:

- **L**ocation (محل): اولین گام در بررسی هر ارگان تعیین محل دقیق آن در بدن و ارتباط آن با ساختارهای اطراف است. سونوگرافیست باید با آناتومی طبیعی بدن و محل قرارگیری ارگان‌ها آشنایی کامل داشته باشد تا بتواند هرگونه جابجایی یا تغییر در موقعیت ارگان را تشخیص دهد.
- **E**chotexture (اکوژنیسیته): اکوژنیسیته به ظاهر بافت در تصویر سونوگرافی اشاره دارد. بافت‌ها می‌توانند هیپواکو (تیره)، ایزواکو (خاکستری) یا هیپراکو (روشن) باشند. سونوگرافیست باید با الگوهای اکوژنیسیته طبیعی هر ارگان آشنایی داشته باشد تا بتواند هرگونه تغییر غیرطبیعی در بافت را تشخیص دهد.
- **M**easurements (اندازه‌گیری‌ها): اندازه‌گیری دقیق ابعاد ارگان‌ها از جمله طول، عرض و ارتفاع، یکی از مراحل مهم در سونوگرافی است. سونوگرافیست باید این اندازه‌گیری‌ها را با مقادیر نرمال مقایسه کرده و هرگونه تغییر در اندازه ارگان را به عنوان یک یافته مهم در نظر بگیرد.
- **O**utline (شکل): بررسی شکل و حاشیه‌های ارگان یکی دیگر از مراحل مهم در سونوگرافی است. حاشیه‌های ارگان‌ها می‌توانند صاف، نامنظم یا لوبوله باشند. سونوگرافیست باید با شکل طبیعی هر ارگان آشنایی داشته باشد تا بتواند هرگونه تغییر غیرطبیعی در شکل یا حاشیه‌های آن را تشخیص دهد.
- **N**umber (تعداد): در برخی موارد بررسی تعداد ساختارها مانند عروق، مجاری یا توده‌ها اهمیت دارد. سونوگرافیست باید با تعداد طبیعی این ساختارها در هر ارگان آشنایی داشته باشد تا بتواند هرگونه افزایش یا کاهش غیرطبیعی در تعداد آنها را تشخیص دهد.

- **Size** (اندازه): در نهایت، سونوگرافیست باید اندازه کلی ارگان را بررسی کرده و آن را با مقادیر نرمال مقایسه کند. هرگونه تغییر در اندازه کلی ارگان می‌تواند نشان‌دهنده یک بیماری یا اختلال باشد.

در کنار سونوگرافی معمول، سونوگرافی داپلر نیز نقش بسیار مهمی در ارزیابی عروق و جریان خون ایفا می‌کند. در این روش، معیارهایی مانند سرعت جریان خون، اندکس مقاومت (RI) و اندکس ضربان‌دار بودن (PI) برای تحلیل و بررسی عروق استفاده می‌شوند. این تکنیک به سونوگرافیست‌ها امکان می‌دهد تا اختلالات عروقی نظیر تنگی، انسداد و حتی تشکیل ترومبوز را تشخیص دهند. همچنین، سونوگرافی داپلر در ترکیب با تکنیک‌های پیشرفته‌تر نظیر سونوگرافی رنگی یا سه‌بعدی می‌تواند اطلاعات جامع‌تری ارائه دهد. سونوگرافی رنگی برای نمایش بهتر جریان خون در عروق و تشخیص ناهنجاری‌های عروقی استفاده می‌شود، درحالی‌که سونوگرافی سه‌بعدی تصاویر واضح‌تری از ساختار اندام‌ها و محل دقیق ضایعات ارائه می‌دهد. این تکنیک‌ها به‌ویژه در موارد پیچیده‌تر، نظیر تشخیص تومورها یا ناهنجاری‌های عروقی، از ارزش بالایی برخوردار هستند.

در CT Scan رویکرد SABCD با کمی تغییرات می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد اما به دلیل ماهیت مقطعی تصاویر و ارائه‌ی اطلاعات دقیق‌تر از آناتومی بررسی سیستماتیک بر اساس ارگان‌ها و سیستم‌های بدن کارآمدتر است برای مثال در سی‌تی اسکن قفسه سینه باید به طور جداگانه ریه‌ها مدیاستن عروق بزرگ قلب دیواره‌ی قفسه سینه و ستون فقرات توراسیک را بررسی کرد در سی‌تی اسکن معیارهای مختلفی مانند دانسیته (میزان جذب اشعه‌ی ایکس) اندازه شکل حاشیه‌ها وجود یا عدم وجود کلسیفیکاسیون و enhance شدن (جذب ماده‌ی حاجب) برای ارزیابی ضایعات و افتراق بین بافت‌های طبیعی و غیرطبیعی به کار می‌روند در سی‌تی آنژیوگرافی بررسی عروق از نظر وجود تنگی انسداد آنوریسم و ناهنجاری‌های عروقی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است در مورد تفسیر تصاویر سی تی اسکن قفسه سینه می‌توان از رویکرد **ReCLeC** نیز بهره برد این رویکرد یک روش به خاطر سپاری است که به طور خاص برای ارزیابی سیستماتیک قفسه سینه طراحی شده و شامل مراحل زیر است

- **R - Rotation (چرخش):** ابتدا چرخش بیمار در حین تصویربرداری را بررسی می‌کنیم عدم تقارن در فاصله بین زوائد عرضی مهره‌ها از ستون فقرات نشانه چرخش بیمار است برای بررسی چرخش باید به دنبال تقارن در عناصر اسکلتی قفسه سینه باشیم به عنوان مثال زوائد عرضی مهره های توراسیک باید در دو طرف خط وسط به یک اندازه از ستون فقرات فاصله داشته باشند اگر یک زاویه عرضی نسبت به دیگری به خط وسط نزدیکتر باشد نشان دهنده چرخش بیمار به آن سمت است

- **e - Exposure** (نوردهی): در گام بعدی مناسب بودن نوردهی تصویر را ارزیابی می‌کنیم در یک تصویر با نوردهی مناسب باید بتوان عروق ریوی را در پشت قلب مشاهده کرد برای ارزیابی نوردهی به ستون فقرات در پشت قلب توجه کنید در یک تصویر سی تی اسکن با نوردهی مناسب باید بتوانید ستون فقرات را از طریق سایه قلب ببینید اگر ستون فقرات به وضوح قابل مشاهده نباشد تصویر بیش از حد نوردهی شده است و اگر ستون فقرات دیده نشود تصویر کم نوردهی شده است

- **Cardiac – C** (قلب): سپس به بررسی اندازه و شکل قلب و عروق بزرگ می‌پردازیم اندازه قلب را می توان با استفاده از نسبت قلب به قفسه سینه (CTR) ارزیابی کرد که به صورت پهنای قلب تقسیم بر پهنای داخلی قفسه سینه در پهن ترین نقطه آن محاسبه می شود CTR طبیعی در سگ ها کمتر از ۵۰٪ و در گربه ها کمتر از ۴۵٪ است شکل قلب نیز باید ارزیابی شود و هرگونه بزرگ شدن یا تغییر شکل غیر طبیعی باید مورد توجه قرار گیرد

- **L - Lungs** (ریه ها): در ادامه ریه‌ها را از نظر الگوهای ریوی برونش‌ها و عروق ارزیابی می‌کنیم ریه ها باید از نظر الگوهای غیر طبیعی مانند افزایش دانسیته (سفیدی) که می تواند نشان دهنده ذات الریه ادم ریوی یا توده باشد بررسی شوند برونش ها باید از نظر ضخیم شدن دیواره یا اتساع غیر طبیعی بررسی شوند و عروق ریوی باید از نظر اندازه و الگوی شاخه ای شدن ارزیابی شوند
- **e - Effusion** (افیوژن): در این مرحله وجود مایع در فضای پلور را بررسی می‌کنیم افیوژن پلور به صورت افزایش دانسیته در فضای پلور ظاهر می شود که می تواند باعث محو شدن یا پوشاندن حاشیه قلب و دیافراگم شود
- **C - Costophrenic angles** (زاویه های کوستوفرنیک): در نهایت زوایای کوستوفرنیک را از نظر وجود مایع بررسی می‌کنیم زاویه های کوستوفرنیک به طور معمول تیز هستند وجود مایع در فضای پلور می تواند باعث گرد شدن یا محو شدن این زوایا شود

در MRI به دلیل توانایی بالا در نمایش بافت‌های نرم و استفاده از سکانس‌های مختلف تصویربرداری رویکردهای متنوعی برای بررسی تصاویر وجود دارد مانند سی‌تی اسکن بررسی سیستماتیک بر اساس ارگان‌ها و سیستم‌های بدن کارآمدتر است معیارهایی مانند شدت سیگنال در سکانس‌های مختلف (T۱-weighted T۲-weighted FLAIR DWI و ...) اندازه شکل حاشیه‌ها وجود یا عدم وجود کیست خونریزی ادم و enhance شدن (جذب ماده‌ی حاجب) برای ارزیابی ضایعات و افتراق بین بافت‌های طبیعی و غیرطبیعی به کار می‌روند تفسیر دقیق و جامع تصاویر مستلزم درک صحیح از پروسه انجام تصویربرداری و به کارگیری رویکردهای نظام‌مند برای بررسی تصاویر است رویکرد VITAMIN D با ارائه چارچوبی برای در نظر گرفتن تمام علل احتمالی بیماری و رویکرد SABCD با ارائه الگویی برای بررسی سیستماتیک تصاویر رادیولوژی به دامپزشک در تشخیص دقیق و جامع کمک شایانی می‌کنند علاوه بر این درک رویکردهای اختصاصی در سونوگرافی CT و MRI برای تفسیر بهینه‌ی تصاویر این مدالیته‌ها ضروری است استفاده از این رویکردها به ویژه برای دامپزشکان تازه‌کار و دانشجویان دامپزشکی بسیار مفید و آموزنده خواهد بود و در نهایت منجر به ارتقای کیفیت مراقبت‌های ارائه شده به حیوانات بیمار خواهد شد

یافته‌ها و بحث

بخش "یافته‌ها و بحث" در گزارش رادیولوژی، شرح نتایج رادیوگرافی، اطلاعات مربوط به رادیوگرافی‌های قبلی (در صورت وجود)، اطلاعات بالینی مرتبط و هرگونه توضیحات تکمیلی را شامل می‌شود. در قسمت توضیحات، ارتباط بین نتایج رادیوگرافی، رادیوگرافی‌های قبلی، اطلاعات بالینی و استدلال رادیولوژیست برای رسیدن به نتیجه‌گیری نهایی، باید شرح داده شود. با این وجود، عبارات این بخش باید واضح و مختصر باشند، چرا که گزارش‌های طولانی و پیچیده کمتر خوانده می‌شوند.

نگاه علمی به رادیولوژی می‌تواند به خلاصه‌تر شدن گزارش کمک کند. به این صورت که در ابتدا فرض می‌کنیم حیوان سالم است و یافته‌ها در محدوده‌ی طبیعی برای گونه و نژاد مورد نظر قرار دارند (به این فرض، فرضیه صفر گفته می‌شود). بنابراین، فقط یافته‌های غیرطبیعی که این فرضیه صفر را رد می‌کنند، نیاز به شرح داده شدن دارند. این یافته‌ها یافته‌های مثبت نامیده می‌شوند. یک استثنا زمانی رخ می‌دهد که در درخواست رادیولوژی، به طور ضمنی احتمال وجود یک ناهنجاری خاص مطرح شده باشد. در این حالت، فرض بر وجود آن ناهنجاری خاص گذاشته می‌شود (به این فرض، فرضیه مثبت گفته می‌شود). در این شرایط، حتی یافته‌های طبیعی که وجود آن ناهنجاری را رد می‌کنند هم باید شرح داده شوند، که به آنها موارد منفی مرتبط گفته می‌شود.

این بخش از گزارش ("یافته‌ها و بحث") باید ساختار منظمی داشته باشد تا خواننده بتواند به راحتی پایه‌ی نتیجه‌گیری‌ها و برداشت‌های نهایی را درک کند. به بیان دیگر، خواننده باید بتواند برای هر موردی که در بخش "برداشت" (خلاصه گزارش) ذکر شده است، توضیحات و شواهد کافی در بخش "یافته‌ها و بحث" پیدا کند.

برداشت

در گزارش‌های علمی، چکیده، خلاصه‌ای از کل گزارش است. در رادیولوژی دامپزشکی، این خلاصه معمولاً "برداشت"، "نتیجه‌گیری" یا "تشخیص" نامیده می‌شود. این بخش گاهی اوقات یک برداشت کلی، گاهی یک نتیجه‌گیری قطعی، گاهی تشخیص و در مواردی هم خلاصه‌ای از یافته‌های مهم است.

بخش قابل توجهی از دامپزشکان فقط بخش "برداشت" گزارش رادیولوژی را می‌خوانند! این موضوع اهمیت این بخش را دوچندان می‌کند و نشان می‌دهد که باید به آن به عنوان چکیده‌ای از کل گزارش نگاه کرد. در این بخش، باید از زبانی استفاده کرد که برای دامپزشک معالج قابل فهم باشد و از به کار بردن اصطلاحات تخصصی که ممکن است برای او ناآشنا باشد، خودداری کرد. همچنین، باید از ارائه اطلاعات غیرضروری و تکراری خودداری کرد و فقط به یافته‌های مهم و مرتبط با درخواست رادیولوژی اشاره کرد.

استفاده از لیست شماره‌دار در بخش "برداشت" به خلاصه و مفید شدن آن کمک می‌کند. مواردی که در این لیست شماره‌دار نوشته می‌شوند، باید ترتیب منطقی داشته باشند تا اولویت‌بندی مطالب را هم نشان دهند. همچنین، برای خوانایی بهتر، باید ساختار نوشتاری موارد یکدست باشد؛ یعنی اگر برای یک مورد از جمله‌ی کامل استفاده می‌شود، برای بقیه موارد هم باید از جمله‌ی کامل استفاده کرد و برعکس. بهتر است هر مورد شماره‌دار، فقط به یک جمله یا عبارت کوتاه محدود شود.

بخش "برداشت" شامل خلاصه‌ای از نتیجه‌گیری‌های رادیولوژیست بر اساس تصاویر رادیوگرافی و همچنین توصیه‌هایی برای بررسی‌های بیشتر و مدیریت درمان حیوان است. این توصیه‌ها زمانی مناسب هستند که رادیولوژیست در مورد آنچه توصیه می‌کند اطلاعات کافی داشته باشد و مطمئن باشد که این توصیه‌ها به بهبود مراقبت از حیوان کمک می‌کنند. توصیه‌ها بر پایه‌ی نتایج رادیولوژی و تجربه‌ی شخصی رادیولوژیست ارائه می‌شوند. البته باید توجه داشت که دامنه‌ی این توصیه‌ها باید محدود به دانش و تخصص رادیولوژیست باشد. توصیه‌های درست و به‌جا می‌توانند به مدیریت درمان حیوان کمک کنند و اطلاعات مشاوره‌ای ارائه دهند که ممکن است در غیر این صورت در دسترس دامپزشک معالج نباشد.

از آنجا که بخش "برداشت" بیشترین مراجعه را در بین سایر بخش‌های گزارش رادیولوژی دارد، می‌توان آن را خلاصه‌ای از کل گزارش در نظر گرفت. حتی در برخی از رادیولوژی‌های معمولی که یافته‌ی غیرطبیعی ندارند، ممکن است همین بخش "برداشت" کافی باشد. بنابراین، می‌توان گفت که بخش "برداشت" مهم‌ترین بخش گزارش رادیولوژی در دامپزشکی است.

پاورقی‌های گزارش

علاوه بر گزارش کتبی، استفاده از سایر روش‌های ارتباطیِ به‌موقع، نقشی مهم در بهبود عملکرد رادیولوژی دامپزشکی ایفا می‌کند. انتقال اطلاعات حیاتی و حساس به زمان از طریق تلفن، فکس و ایمیل به تدریج به استاندارد عملکرد در این حوزه تبدیل می‌شود و مستندسازی این ارتباطات به عنوان روشی موثر برای مدیریت ریسک توصیه می‌گردد. از آنجایی که این شیوه‌های ارتباطی مستقل از گزارش کتبی هستند، ثبت آنها در قالب یک پیوست (پس‌نوشت یا پانوشت) در انتهای گزارش رسمی پیشنهاد می‌شود. ذکر یک توضیح مختصر در پیوست کفایت می‌کند. به عنوان مثال:

- **پ.ن. ۱:** در تاریخ ۱۴۰۱/۰۱/۰۱ ساعت ۱۳:۰۰، نتایج رادیولوژی به صورت تلفنی با دکتر [...] در میان گذاشته شد و در خصوص موارد مندرج در گزارش بحث و تبادل نظر صورت گرفت.
- **پ.ن. ۲:** در تاریخ [...] ساعت [...] نسخه‌ای از گزارش از طریق فکس برای دکتر [...] ارسال گردید.
- **پ.ن. ۳:** در تاریخ [...] ساعت [...] نسخه‌ای از گزارش از طریق پست الکترونیک به آدرس [...] برای دکتر [...] ارسال شد.

و در آخر

گزارش کتبی رادیولوژی، به عنوان محوری‌ترین رکن خدمات رادیولوژی در دامپزشکی، نقشی حیاتی در برقراری ارتباطی شفاف، دقیق و مختصر با دامپزشک معالج ایفا می‌کند. وضوح و اختصار در نگارش این گزارش‌ها، اهمیتی مضاعف داشته و به عنوان عاملی کلیدی در تسریع فرآیند تشخیص و افزایش رضایتمندی صاحبان حیوانات شناخته می‌شود. در واقع، عدم انتقال صحیح و موثر نتایج، همچنان به عنوان یکی از مهم‌ترین دلایل تاخیر در تشخیص و به تبع آن، بروز نارضایتی در میان صاحبان حیوانات مطرح است.

اکنون زمان آن فرا رسیده است که با تجدید نظر در رویکردهای سنتی، نگاهی نو و مثبت به گزارش رادیولوژی در دامپزشکی داشته باشیم. تلاش در جهت تبدیل گزارش رادیولوژی به ابزاری کارآمد برای ارتباط، مستقل از تفاوت‌های فردی رادیولوژیست‌ها و با تمرکز بر نیازهای دامپزشکان به عنوان مخاطبان اصلی، می‌تواند نقشی تعیین‌کننده در ارتقای کیفیت مراقبت از حیوانات و کاهش مسئولیت‌های حقوقی مرتبط ایفا نماید.

مدیریت وقفه در الگوی جستجو

هنگام بررسی تصاویر پزشکی، گاهی لازم است الگوی جستجوی معمول خود را بشکنید و به کار دیگری بپردازید. این اتفاق ممکن است در شرایط مختلفی رخ دهد، مثلاً وقتی که نیاز به بررسی دقیق‌تر یک ناحیه خاص دارید یا سوالی برایتان پیش آمده است. در اینجا به بررسی این موقعیت‌ها و نحوه مدیریت صحیح آنها می‌پردازیم.

به طور کلی، خروج از الگوی جستجوی معمول به دو دسته برنامه‌ریزی شده و برنامه‌ریزی نشده تقسیم می‌شود. برای مثال، ممکن است ارزیابی یک مطالعه رادیولوژی را با تمرکز روی ناحیه‌ای که احتمال وجود ضایعه در آن بیشتر است شروع کنید. این کار اغلب در شرایط اورژانسی برای تریاژ بیماران انجام می‌شود. اما برای تشخیص سایر ناهنجاری‌های احتمالی، باید دوباره با دقت تمام تصویر را بررسی کنید. همچنین، گاهی پس از یافتن یک ناهنجاری، برای بررسی دقیق‌تر آن و یافتن ضایعات مرتبط، الگوی جستجوی خود را متوقف می‌کنید. این کار نیازمند دانش رادیولوژی و آشنایی با الگوهای بیماری است. اگر پس از یافتن اولین ناهنجاری، به جستجوی خود در سایر نواحی ادامه ندهید، ممکن است ضایعات مهم دیگری را از دست بدهید. این پدیده "رضایت از جستجو" نامیده می‌شود.

وقفه‌های برنامه‌ریزی نشده مانند تماس‌های تلفنی یا ورود همکاران نیز می‌توانند تمرکز شما را به هم بزنند و احتمال خطا را افزایش↑ دهند. ایجاد یک محیط کار مناسب با حداقل وقفه‌های غیرضروری می‌تواند به شما در کاهش این خطاها کمک کند. در صورت بروز وقفه، باید بتوانید به راحتی به الگوی جستجوی خود بازگردید. اگر وقفه‌ها طولانی یا متعدد باشند، بهتر است جستجو را از ابتدا شروع کنید. به یاد داشته باشید که وقفه‌ها نه تنها پیشرفت شما را متوقف می‌کنند، بلکه مانع از ایجاد یک درک کلی از تصویر و یافتن ضایعات مرتبط می‌شوند.

در ادامه، راهکارهایی برای مدیریت این وقفه‌ها ارائه شده است.

۱. **تریاژ و گشتالت:**
   - در شرایط اورژانسی، می‌توانید بررسی تصویر را با تمرکز بر ناحیه مورد نظر پزشک معالج شروع کنید.
   - علاوه بر ارزیابی آناتومی مورد نظر، باید سایر نواحی مرتبط را نیز به سرعت بررسی کنید تا سایر علل احتمالی درد بیمار را رد کنید.
   - پس از پایان بررسی متمرکز، باید تمام تصویر را با دقت بررسی کنید.

۲. **یافته‌های غیرطبیعی:**
   - هنگام یافتن یک ناهنجاری، بهتر است جستجوی کلی خود را متوقف کنید و به دنبال یافته‌های مرتبط در آن ناحیه و سایر نواحی مرتبط بگردید.
   - مقایسه با تصاویر قبلی بیمار می‌تواند به شما در تفسیر یافته‌ها کمک کند.
   - گاهی برای تشخیص یک بیماری، باید علاوه بر ناحیه درگیر، سایر نواحی مرتبط را نیز بررسی کنید.

۳. **حفظ یک الگوی جستجوی پایدار:**

- سعی کنید همیشه از یک الگوی جستجوی مشخص برای بررسی تصاویر استفاده کنید.
- از پرش بین مراحل جستجو خودداری کنید و تمام تصویر را با دقت بررسی کنید.

مواردی که باید برای هر مطالعه در بررسی نهای خود در نظر گرفته شود

در طول این متن، به مفهوم "بررسی‌های نهایی" قبل از انتشار گزارش به پرونده پزشکی اشاره شده است. این بررسی‌ها شامل سؤالات و فرآیندهای کلی هستند که می‌توانند به تشخیص برخی از رایج‌ترین و جدی‌ترین خطاها کمک کنند. لیستی از این سؤالات در زیر ارائه شده است:

۱. آیا تمام قسمت‌های سابقه بیمار که می‌تواند مرتبط باشد را بررسی کرده‌ام؟
- بیماری‌های زمینه‌ای، جراحی‌های گذشته، سابقه درمان، علائم حیاتی، معاینه فیزیکی، آزمایش‌ها، دوره درمانی در نظر گرفته شده

۲. یافته‌ها را در روش‌های مختلف تصویربرداری و موارد قبلی بررسی کنید.
- با یافته‌های مرتبط مورد انتظار مطابقت دهید.

۳. نام صحیح بیمار / مطالعه صحیح را بررسی کنید.

۴. در صورتی که آناتومی بیمار با پیش‌بینی‌های معمول مطابقت ندارد، از MPR برای ایجاد صفحات استاندارد استفاده کنید.

۵. آیا به تصویر لوکالایزر نگاه کرده‌ام؟

۶. آیا به ضایعه اولیه / مطالعات قبل از درمان نگاه کرده‌ام؟

۷. آیا الگوی جستجوی خود را بدون پرش از مراحل دنبال کرده‌ام؟

۸. آیا نقاط کور خود را بررسی کرده‌ام؟

۹. آیا چیزی را که می‌تواند بلافاصله به بیمار آسیب برساند را از دست داده‌ام؟
- خطوط و لوله‌های جابجا شده
- شکستگی
- عفونت
- هوای آزاد
- اورژانس‌های عروقی

۱۰. آیا بدخیمی یا سایر آسیب‌شناسی‌های غیرحاد با احتمال آسیب یا خطر طولانی مدت را از دست داده‌ام؟ این نوع موارد، رادیولوژیست‌ها را در معرض مسئولیت قانونی قرار می‌دهد.

۱۱. در صورت لزوم، آیا حس حساسیت / ویژگی معاینه را منتقل کرده‌ام؟ این کار را به خصوص در صورت وجود محدودیت‌ها / ملاحظات فنی انجام دهید.

۱۲. آیا اختلافات رادیولوژیکی-بالینی را توضیح داده‌ام؟

۱۳. آیا به سوال بالینی پاسخ داده‌ام؟

۱۴. آیا باید این مورد را پیگیری کنم؟

چند قانون سرانگشتی در مورد زمان ارائه گزارش‌های اولیه

پس از اطلاع‌رسانی فوری یافته‌های مهم و حساس به زمان به تیم بالینی، می‌توانید برخی از موارد را در وضعیت "اولیه" نگه دارید و بعداً برای تکمیل و نهایی کردن آنها بازگردید.

این رویکرد گام به گام به ویژه در مواردی که وضعیت بیمار یا اطلاعات موجود در حال تغییر است، مفید خواهد بود.

به عنوان مثال، در شرایط اورژانسی یا زمانی که اطلاعات جدیدی مانند نتایج آزمایشات یا تصاویر قبلی به دست می‌آید، ممکن است تفسیر شما از تصاویر پزشکی تغییر کند.

در اینجا به چند نمونه از این موارد اشاره می‌کنم.

۱. **تصویر بالینی به سرعت در حال تغییر است:**

- در مواردی مانند تروما یا بیماران بدحال بستری در ICU که وضعیت ناپایداری دارند، ممکن است یافته‌های آزمایشگاهی یا تصاویر بعدی به تغییر تفسیر شما منجر شود.[۱۴]

۲. **مستندات ناقص است یا مطالعات قبلی به زودی در دسترس هستند:**

- دسترسی به سوابق بیمار از مراکز دیگر یا تصاویر قبلی می‌تواند تفسیر شما را تحت تأثیر قرار دهد.
- مطالعات قبلی می‌توانند اطلاعات مهمی در مورد تاریخچه بیماری، تغییرات ایجاد شده در طول زمان و همچنین پاسخ به درمان‌های قبلی ارائه دهند.

---

[۱۴] به عنوان مثال، در کتاب "تکنیک‌های سونوگرافی تشخیص بر بالین بیمار برای پزشکان دام کوچک" نوشته لیسیاندرو به اهمیت سرعت عمل در انجام سونوگرافی در مواقع اورژانسی تاکید شده است. به طور خاص، در تشخیص مواردی مانند پنوموتوراکس (وجود هوا در قفسه سینه) یا تامپوناد قلبی (جمع شدن مایع در اطراف قلب) که نیاز به مداخله فوری دارند، سونوگرافی TFAST می‌تواند به تشخیص و درمان به موقع کمک کند و جان بیمار را نجات دهد. در این موارد، هرگونه تأخیر در تشخیص می‌تواند عواقب جبران‌ناپذیری داشته باشد.

۳. **مطالعات متعدد در انتظار همان بیمار هستند:**

- انجام تصویربرداری با روش‌های مختلف یا از قسمت‌های مختلف بدن می‌تواند بر تفسیر هر یک از تصاویر تأثیرگذار باشد.[۱۵]

۴. **بیمار دچار یک عارضه تهدیدکننده حیات فوق حاد است:**

- در این موارد، باید یافته‌های مهم و حیاتی را در اسرع وقت به پزشک معالج اطلاع دهید و سپس به بررسی سایر یافته‌ها بپردازید.[۱۶]

۵. **با یک بیمار یا مطالعه بسیار پیچیده مواجه هستید:**

- در این موارد، بهتر است کمی صبر کنید، اطلاعات را جمع‌آوری و پردازش کنید و سپس با یک نگاه کلی به مورد بپردازید.

۶. **می‌خواهید اطلاعات بیشتری در مورد یافته‌هایتان کسب کنید:**

- گاهی لازم است برای تفسیر یافته‌ها، منابع معتبری مانند کتاب‌ها، مقالات و وب‌سایت‌های علمی را مطالعه کنید.[۱۷]

راهکارهایی برای کاهش خطا

به عنوان انسان، ما معصوم نیستیم و حتی ماهرترین و باتجربه‌ترین پزشک نیز گاهی اوقات مرتکب خطا می‌شود. در حالی که هیچ کس ۱۰۰٪ مواقع دقیق نیست، ما می‌توانیم از استراتژی‌هایی برای کاهش خطاها و کنترل متغیرها استفاده کنیم. همانطور که در نوشته‌های حقوقی پیرامون خطاهای پزشکی بیان شده است، این شامل دستیابی و حفظ شایستگی، ایجاد عادات عملی و استفاده از تکنیک‌های مناسب است.

۱. **عوامل فیزیکی و محدود کردن عوامل حواس‌پرتی/استرس‌زا**

- داشتن یک ایستگاه کاری مناسب، از جمله مانیتورهای با وضوح بالا با درخشندگی مناسب.
- تهیه مطالعات با تکنیک و موقعیت‌دهی بی‌عیب و نقص در صورت امکان.

---

[۱۵] اگر بیمار علاوه بر سونوگرافی شکم، سی‌تی اسکن قفسه سینه نیز انجام داده باشد، یافته‌های سی‌تی اسکن می‌تواند به شما در تفسیر یافته‌های سونوگرافی شکم کمک کند. به خصوص در مواردی که مشکوک به متاستاز یا انتشار بیماری به سایر اندام‌ها هستید، بررسی تصاویر مختلف می‌تواند به شما در تشخیص دقیق‌تر کمک کند.

[۱۶] اگر در سونوگرافی شکم یک پارگی طحال یا انسداد روده مشاهده کردید، باید فوراً پزشک را مطلع کنید تا اقدامات درمانی لازم صورت گیرد.

[۱۷] اگر در سونوگرافی شکم یک توده در کبد مشاهده کردید، می‌توانید با مراجعه به منابع معتبر، اطلاعات بیشتری در مورد انواع توده‌های کبدی و ویژگی‌های آنها کسب کنید تا بتوانید تشخیص افتراقی دقیق‌تری ارائه دهید. هیچ پزشکی، حتی متخصصان با تجربه، همه چیز را نمی‌داند. رادیولوژی هم مانند سایر شاخه‌های درمان، پیوسته در حال پیشرفت است و همیشه چیزهای جدیدی برای یادگیری وجود دارد.

- محدود کردن نویز و نور محیط (اتاق مطالعه ساکت و تاریک).
- مدیریت خستگی
  - استراحت منظم.
  - اجازه دهید چشمان شما در طول استراحت با فواصل مختلف سازگار شوند.
  - حفظ حجم کاری قابل مدیریت.

۲. **دانش دقیق و کامل تاریخچه بالینی/هدف**

- انجام خواندن کور (blind) بدون سابقه بالینی برای جلوگیری از سوگیری بالینی.
- انجام خواندن غیرکور (unblinded) با شرح حال و سابقه بالینی برای زمینه مناسب و جلوگیری از کوری بی‌توجهی.
- در دسترس بودن گزارش‌ها و تصاویر قبلی برای مقایسه در صورت امکان.

۳. **گزارش‌دهی ساختاریافته/چک لیست‌ها**

- چک لیست‌ها راهی برای ایجاد تفکر سیستم ۲ در عمل شما هستند، و دستورالعمل‌هایی را برای اطمینان از اینکه خواننده تمام قسمت‌های مطالعه تصویربرداری را ارزیابی کرده است، ارائه می‌دهند. نشان داده شده است که چک لیست‌ها خطا را کاهش می‌دهند، به ویژه چک لیست‌های متمرکز بر وظیفه.

۴. **خواندن دوبار/نظر دوم**

- استفاده از منابع بصری و شناختی بیش از یک نفر.
- خواندن دوم مستقل می‌تواند موارد منفی کاذب را کاهش دهد اما ممکن است موارد مثبت کاذب و تنوع بین‌مشاهده‌گر را افزایش دهد. یک مطالعه نشان داد که تعادل بهینه بین دقت و توافق، چهار بار خواندن مستقل با یک بازبین نتایج ترکیبی است.

۵. **فراشناخت**

- فراشناخت، تفکر در مورد تفکر است.
- آشنایی با انواع خطاها و سوگیری‌هایی که ممکن است رخ دهند، امکان کاهش خطا را فراهم می‌کند (تغییر آگاهانه از تفکر سیستم ۱ به سیستم ۲).
- در عمل، این می‌تواند توقف پس از تفسیر مجموعه‌ای از تصاویر باشد، برای بررسی اینکه آیا تمام نواحی آناتومیک و قسمت‌های تصویر ارزیابی شده‌اند، شرح حال و سابقه بالینی در نظر گرفته شده‌اند، و پرسیدن اینکه آیا یافته‌های تصویربرداری با تصویر بالینی مطابقت دارند یا خیر.

۶. **پیگیری/ارتباط**

- باید ارتباطی باز و موثر با تمام اعضای تیم پزشکی و بین تیم پزشکی و صاحب حیوان وجود داشته باشد.
- ارتباط واضح تضمین می‌کند که آنچه درک و تفسیر شده است به طور دقیق منتقل می‌شود تا مراحل درمان بتواند آن تشخیص‌ها را منعکس کند.
- ارتباط همچنین امکان بازخورد و یادگیری از تفسیرهای دقیق و نادرست را فراهم می‌کند.

۷. **ارزیابی خطا**

- هنگامی که خطاها رخ می‌دهند، باید یک تجزیه و تحلیل علل ریشه‌ای انجام شود.
- این امر تعیین می‌کند که چگونه/چرا یک خطا رخ داده است و آیا این یک خطای انسانی بوده است یا سیستمی.

رادیولوژیست به عنوان مشاور

در حالت ایده‌آل، شما کل بیمار را می‌خوانید، نه فقط مطالعه‌ای که به شما ارائه شده است. یک قیاس مفید این است که شما نمی‌توانید در مورد حرکت یک مهره شطرنج تصمیم آگاهانه بگیرید مگر اینکه بتوانید کل صفحه را ببینید. مراقبت از بیمار نیز مشابه است. عناصر متفاوت ارائه بیمار و سابقه ممکن است برای ارائه مشاوره مناسب بسیار مهم باشد. بهتر است تا حد امکان (یا به طور منطقی قابل دستیابی) اطلاعات برای هدایت تفکر خود داشته باشید.

۱. **نقش خود را به خاطر بسپارید.**

- رادیولوژیست ابتدا یک پزشک است، سپس متخصص تشخیص و در نهایت مفسر تصویر.
- "خون پشت نقره" را در نظر بگیرید (فلسون).

۲. **برای این منظور، به یاد داشته باشید که سابقه بیمار چیزی بیش از آن چیزی است که در درخواست معاینه ارائه شده است.**

- آنچه در درخواست ارائه می‌شود، در بهترین حالت ناقص است و اغلب نادرست یا گمراه‌کننده است. به یاد داشته باشید که بیشتر نگاه کنید.
- یک تله رایج در دیکته کردن مطالعات، نگاه کردن فقط به مطالعه فعلی، جدیدترین مطالعه و نشانه ارائه شده است.
- با نگاه کردن به نمودار و یادگیری در مورد آنچه واقعاً برای بیمار اتفاق می‌افتد، می‌توانید فراتر از پاسخ به سوال صریح مطرح شده توسط تیم بالینی بروید. سوالاتی را که حتی به ذهنشان خطور نکرده است مطرح کنید و به آنها پاسخ دهید تا مراقبت از بیمار را بهبود بخشید.

۳. **در نظر داشته باشید که در این الگو، حتی با معاینات پایدار و طبیعی، ممکن است بینش جدیدی اضافه کنید.**

- این می‌تواند با تصحیح تفاسیر اشتباه قبلی اتفاق بیفتد.
  - ممکن است اطلاعات جدیدی روشن شده باشد، یا شما برای درک سناریوی بالینی عمیق‌تر به سابقه بیمار نگاه می‌کنید.
  - در برابر تکانه تشخیصی مقاومت کنید (تکرار آنچه قبلاً گفته شده بدون اینکه خودتان نگاه کنید).
  - سعی کنید همه چیز را با چشمان جدید ببینید، گویی تمام اطلاعات ارائه شده ممکن است ناقص، ناقص یا نادرست باشد.
- شما می‌توانید حتی در معاینات پایدار با اظهار نظر در مورد یافته‌هایی که در معاینه قبلی از دست رفته‌اند، ارزش اضافه کنید. (در نظر داشته باشید که تا ۳۰٪ میزان از دست دادن آسیب شناسی در برخی از معاینات رادیولوژیکی وجود دارد.)
- تفسیر مجدد یافته‌های قبلی در چارچوب اطلاعات بالینی جدید یا تصویربرداری فاصله‌ای نیز می‌تواند ارزش افزوده داشته باشد.
- گاهی اوقات "پایدار" فقط به معنای تغییر بسیار کوچکی است که تشخیص آن دشوار است مگر اینکه به بسیاری از موارد قبلی نگاه کنید، مانند معاینات مرحله بندی با فاصله نزدیک.
- کمی بررسی نمودار انجام دهید - اگر توجه کنید، حتی می‌توانید تشخیص‌های بالینی را انجام دهید که پزشک ارجاع دهنده هنوز به آن فکر نکرده است!

۴. **شما یک مشاور تشخیصی هستید – به دنبال درک کل بیمار باشید.** ارائه، سابقه، علائم حیاتی / معاینه، برداشت بالینی، آزمایشگاه، طرح، اهداف مراقبت و غیره را مرور کنید.

- در این راستا، به یاد داشته باشید که برداشت‌های گزارش خود را بر حسب اصطلاحات بالینی بنویسید تا اینکه اصطلاحات رادیولوژیکی را که اهمیت آنها ممکن است برای پزشکان نامشخص باشد، دوباره بیان کنید.
- در برخی شرایط، خود را در بهترین موقعیت برای هماهنگی مراقبتی که باید برای یک بیمار اتفاق بیفتد، خواهید یافت. این را پیش‌بینی کنید و برای اطمینان از ارائه مراقبت مناسب، از ارتباط با سایر پزشکان دریغ نکنید.

۵. **همانطور که در یک مطالعه یافته‌هایی پیدا می‌کنید، در صورت نیاز به نمودار پزشکی مراجعه کنید تا ببینید آیا برداشت شما با ارائه بالینی مطابقت دارد یا خیر.**

چند قانون سرانگشتی برای زمان پیگیری موارد

پیگیری نتیجه بیمار، یافته‌های جراحی، نتایج پاتولوژی یا تصویربرداری‌های بعدی می‌تواند مکانیسم مفیدی برای دریافت بازخورد در مورد تفسیرهای شما باشد. این همچنین فرصت‌هایی را برای جمع‌آوری موارد جالب، آگاهی از پزشکی بالینی و تأثیرگذاری بر روند مراقبت در نقاط زمانی اضافی فراهم می‌کند. در موارد زیر، پیگیری موارد را در نظر بگیرید:

۱. تفسیر شما منجر به جراحی شود.

۲. تفسیر شما منجر به بیوپسی شود.

۳. شما یک تشخیص افتراقی غیر معمول ارائه دهید.

۴. شما با موارد نادر مواجه شوید.

۵. شما با ارائه‌های نادر از موارد رایج مواجه شوید.

۶. نگرانی در مورد اختلاف بالینی-رادیولوژیکی وجود داشته باشد.

۷. فرصتی برای یادگیری در مورد مدیریت جدید/غیرمعمول وجود داشته باشد.

۸. نیاز به به‌روز ماندن با واژگان بالینی در حال تکامل، فرآیندهای فکری و الگوها وجود داشته باشد.

پیشنهاداتی برای بهبود مستمر

با افزایش قدرت و تنوع فناوری تصویربرداری، نیاز به مشاوره و تفسیر فقط افزایش می‌یابد. با افزایش حجم و پیچیدگی، منطقی است که انتظار داشته باشیم فرصت خطا چند برابر شود. تنها راه برای حفظ مراقبت با کیفیت بالا در این محیط، بهبود و نوآوری مستمر فرآیند خواهد بود. این شامل اصلاح الگوهای جستجوی خود و همچنین پرورش شیوه‌های گردش کار است که فراتر از تفسیر مطالعه است. در زیر چند پیشنهاد در مورد نحوه مشارکت در این فرآیند ارائه شده است:

۱. **می‌توانید از الگوی جستجوی ارائه شده مانند این متن برای ایجاد فرآیند خود استفاده کنید.**
   - نوشتن یا توضیح فرآیند خود برای دیگران می‌تواند به اصلاح بیشتر تمرین شما کمک کند.
   - به صورت روزانه به شرح فرآیندهای خود ادامه دهید.
   - به خواندن و گنجاندن بینش‌های حاصل از ادبیات / فناوری‌های جدید در عمل خود ادامه دهید.

۲. **از ماکروها / چک لیست‌های یکپارچه / گزارش‌های الگو استفاده کنید تا به شما در مورد نقاط عطف اصلی در استراتژی تفسیر خود یادآوری شود.**
   - در عین حال، مراقب خطاهای گزارش‌دهی باشید که ممکن است زمانی ایجاد شود که متن الگو قبل از امضای گزارش به دقت بررسی نشود. این منجر به اظهارات متناقض می‌شود که متن دیکته "عادی" در موارد مثبت

حذف نمی‌شود. همچنین ممکن است به دلیل خطاهای مربوط به استفاده از الگو، اختلافاتی بین جنسیت، سن و آناتومی پایه ایجاد شود.

۳. **به یاد داشته باشید که الگوی جستجوی پایه فقط یک شروع است.**

- با هر یافته، جستجوهای کوچک، چک لیست‌ها و همبستگی‌هایی با سابقه بیمار وجود دارد که باید انجام شود.
- تمام یافته‌ها را در چارچوب تشخیص‌های افتراقی، یافته‌های مرتبط، بررسی، نقطه مدیریت و روند مراقبت قرار دهید.
- به انباشته شدن آشنایی با تنوع آناتومی طبیعی (و تنوع در غیر طبیعی) ادامه دهید.

۴. **به طور کامل در مراقبت از بیمار شرکت کنید.**

- ما باید به جای عملکرد به عنوان سیلو، از ادغام تصویربرداری تشخیصی به طور کامل در مدل عملی در موسسات خود آگاه باشیم. به طور مشابه، ضروری است که اثرات پایین دستی آنچه می‌گوییم را پیش‌بینی کنیم، نه اینکه فکر کنیم کار ما فقط گزارش آنچه در تصویر است.
- هدف این است که "قوی‌ترین حلقه در زنجیره" مراقبت باشید. نه تنها مسئولیت شغل صریح خود، بلکه مسئولیت‌های حوزه‌هایی که با مراقبت‌های بالینی در ارتباط هستیم ("۲۰۰٪ مسئولیت‌پذیری") را بپذیرید.
- در مدل پنیر سوئیسی خطای پزشکی، کاهش خطا به معنای داشتن کمترین سوراخ ممکن در فرآیند شما است. در این زمینه تلاش کنید مانند "پنیر آمریکایی" باشید، کمترین خطا را ایجاد کنید و دیگران را بگیرید.
- در برخی مواقع، برای به دست آوردن مطالعه پیگیری مناسب یا مدیریت دیگر، باید از بیمار دفاع کنید. به انتظار این موضوع ادامه دهید و برای دستیابی به بهترین نتیجه برای بیمار از طریق هر وسیله‌ای که در دسترس است تلاش کنید.

۵. **به رشد راه‌هایی که می‌توانید به مراقبت معنادار از بیمار کمک کنید ادامه دهید.**

- ما باید به طور مداوم با هوش مصنوعی سازگار شویم، زیرا سایر فناوری‌ها ما را کارآمدتر می‌کنند و گردش کارهای مرسوم را تغییر می‌دهند.
- این نوع تلاش‌ها می‌تواند به ایجاد زمینه برای مشاغل و شیوه‌های پاداش در رادیولوژی کمک کند.

بخش دوم

رادیوگرافی

رادیوگرافی قفسه سینه در سگ و گربه

رادیوگرافی قفسه سینه یکی از رایج‌ترین و در عین حال چالش‌برانگیزترین مطالعات رادیولوژی در حیوانات کوچک است. برای تفسیر صحیح رادیوگرافی قفسه سینه، باید با آناتومی طبیعی قفسه سینه و محل قرارگیری اندام‌ها در نماهای مختلف آشنا بود. همچنین، آشنایی با الگوهای مختلف بیماری‌های ریوی و نشانه‌های رادیوگرافی آنها ضروری است. ابتدا باید رادیوگراف قفسه سینه از نظر حالت گماری، تکنیک رادیوگرافی و فاکتورهای تابش ارزیابی شود، سپس باید مطمئن شد که هیچ آرتیفکتی که در تشخیص تأثیر داشته باشد وجود ندارد. در تفسیر تصاویر، ابتدا یک برداشت اولیه کلی از تصویر تشکیل می‌دهیم. سپس به ترتیب زمینه بالینی، کیفیت/کفایت مطالعه و در نهایت آنالیز تصاویر رخ و نیمرخ (در صورت وجود) را بررسی می‌کنیم. در هر نما، ابتدا بافت‌های نرم، سپس استخوان‌ها، مدیاستن، راه‌های هوایی و در نهایت پلور و ریه‌ها را ارزیابی می‌کنیم. نواحی اپکس ریه، ناف ریه، پشت قلب، و زیر دیافراگم از جمله مکان‌هایی هستند که یافته‌های آنها اغلب نادیده گرفته می‌شوند. فراموش نکنید باید به سرعت این مکان‌ها را مجدداً بررسی می‌کنیم و در پایان هر مطالعه، نگاهی دوباره به پاتولوژی‌های تهدیدکننده حیات می‌اندازیم.

در زیر یک راهنمای دقیق برای رادیوگرافی قفسه سینه در حیوانات کوچک ارائه شده است.

۱. **اولین بررسی:**

- قبل از مشاهده تاریخچه، به دنبال علائم تهدید کننده حیات باشید (مانند فتق دیافراگماتیک، پنوموتوراکس، هوا در مدیاستن یا شکم، یا جابجایی ابزارهای پشتیبانی).
- این علائم باید بلافاصله گزارش شوند.
- برخی از نژادها مستعد ابتلا به بیماری‌های خاص ریوی هستند. به عنوان مثال، نژادهای براکیوسفالیک ممکن است علائم تنگی نفس را نشان دهند.
- بیماری‌های ریوی در حیوانات جوان و مسن متفاوت است.

۲. **بررسی اطلاعات بالینی:**

- تاریخچه، علائم بالینی و تصاویر قبلی (در صورت وجود) را بررسی کنید.
- به دنبال تغییرات در ناهنجاری های قبلی باشید و ناهنجاری های جدید را شناسایی کنید.
- در صورت وجود، تصاویر CT یا سایر تصاویر مرتبط را بررسی کنید.
- به یاد داشته باشید که قسمت های بالایی و پایینی قفسه سینه ممکن است به ترتیب در تصاویر گردن و شکم دیده شوند.

۳. **ارزیابی کفایت تصویر:**

- ساختارهای حذف شده را بررسی کنید (مانند زوایای کوستوفرنیک جانبی/تحتانی یا دیواره خلفی قفسه سینه).
- ساختارهای روی هم افتاده را بررسی کنید (مانند دست ها، پوزه یا اشیاء خارجی، اعضای بدن اپراتور).

- کیفیت تصویر، نوردهی، وضعیت قرارگیری بیمار و حجم ریه ها را ارزیابی کنید.
- برای اطمینان از نتایج دقیق، حجم ریه‌ها باید مناسب باشد و تهویه در تصاویر به‌خوبی مشخص باشد.
- بررسی کنید که دستگاه با استفاده از پارامترهای استاندارد تنظیم شده است و کالیبراسیون دستگاه به‌طور مرتب انجام می‌شود.
- تصویربرداری مجدد، در صورت نیاز، باید با حداقل تابش ممکن انجام شود.

۴. **شروع با نمای جلویی VD یا DV:**

۵. **ارزیابی خطوط/لوله ها و سایر سخت افزارها:**

- آیا ابزارهای پشتیبانی به درستی قرار گرفته اند؟
- هر ابزار پشتیبانی را جداگانه بررسی کنید.
- از عملکرد صحیح هر ابزار اطمینان حاصل کنید.
- به دنبال شواهدی از خرابی یا جابجایی ابزار باشید.
- برای خطوط مربوطه، موقعیت نوک و سوراخ جانبی را ارزیابی کنید.
- به دنبال عوارض ناشی از نقص و جابجایی ابزار باشید.
- آیا اجسام خارجی باقی مانده، آسپیره شده یا غیر طبیعی وجود دارد؟

۶. **ارزیابی بافت های نرم:**

- شکم را بررسی کنید (هوای آزاد زیر دیافراگم، هوا در خارج از روده، کلسیفیکاسیون های غیر طبیعی، کلیپ های جراحی یا سایر سخت افزارها).
- دیواره قفسه سینه، گردن و بازوها را بررسی کنید (هوای زیر جلدی، تراکم غیر طبیعی، کلسیفیکاسیون، ضایعات توده ای، تقارن بافت های نرم، تغییرات پس از جراحی).

۷. **ارزیابی بافت‌های نرم:**

الف. **بررسی شکم:**

- آیا هوای آزاد زیر دیافراگم وجود دارد؟
- آیا هوای دیگری خارج از روده دیده می‌شود؟
- آیا کلسیفیکاسیون‌های غیرطبیعی وجود دارد؟

- آیا کلیپ‌های جراحی یا سخت‌افزار دیگری مشاهده می‌شود؟

ب. **بررسی دیواره قفسه سینه، گردن و بازوها:**

- آیا هوای زیرجلدی دیده می‌شود؟
- آیا تراکم غیرطبیعی، کلسیفیکاسیون یا ضایعه توده‌ای وجود دارد؟
- آیا تقارن بافت‌های نرم حفظ شده است؟
- آیا تغییرات پس از جراحی وجود دارد؟

۸. **ارزیابی استخوان ها:**

- کیفیت و معدنی سازی کلی استخوان ها را بررسی کنید (کمبود مواد معدنی، اسکلروز منتشر، تغییر شکل یا فقدان استخوان).
- هر استخوان قابل مشاهده را جداگانه بررسی کنید.
- به دنبال شکستگی ها، ضایعات اسکلروتیک/لیتیک، بریدگی دنده ها، دنده های گردنی و سایر ناهنجاری های تقسیم بندی باشید.
- به استخوان جناغ و اتصالات استرنوکلاویکولار توجه ویژه داشته باشید.
- ستون فقرات گردنی و سینه ای را ارزیابی کنید (شکستگی ها، ضایعات لوسنت یا اسکلروتیک، از دست دادن پدیکل ها، اسکولیوز).

۹. **ارزیابی مدیاستن:**

- مدیاستن قدامی باید از جنس بافت نرم و یکنواخت باشد.
- مدیاستن میانی شامل بزرگ سیاهرگ قدامی (CVC)، تنه براکیوسفالیک، سرخرگ چپ، عروق لنفاوی، اعصاب و سایه قلب.
- در بررسی رادیوگرافی مدیاستن خلفی، بزرگ سیاهرگ خلفی (CVC) باید با محور طولی بدن هم‌راستا باشد. قطر CVC و سرخرگ ریوی باید مشابه باشند.
- شکل قلب را ارزیابی کنید (اندازه، شکل، موقعیت، علائم جراحی قبلی یا مداخله دریچه ای).
- برای ارزیابی دقیق‌تر اندازه قلب، می‌توان از معیار VHS استفاده کرد.
  - در نمای لترال، برای سگ‌ها مجموع تعداد مهره‌های T۴ به بعد که محور بلند و کوتاه قلب در بر می‌گیرند، VHS را نشان می‌دهد (نرمال: ۸٫۴-۱۰٫۵).

- در گربه‌ها در نمای لترال یا ونترودورسال، مجموع طول محور بلند و کوتاه قلب بر حسب تعداد مهره‌های T۴ به بعد (با دقت ۰،۱ مهره)، VHS را نشان می‌دهد (نرمال لترال: ۶،۹-۸،۱، ونترودورسال: ۷،۳-۹،۱).

- در صورت وجود سیم های استرنوتومی، از سالم بودن و تراز بودن آنها اطمینان حاصل کنید.
- در صورت وجود ضربان ساز یا AICD، موقعیت لیدها را بررسی کنید و از عدم شکستگی و اتصال آنها به ژنراتور اطمینان حاصل کنید.
- نمای کلی مدیاستن را بررسی کنید (جابجایی یا گسترش در مقایسه با تصویر قبلی، پنومومدیاستن یا پنوموپریکارد، سطوح مایع هوا).
- کانتور مدیاستن راست را بررسی کنید (نوار پارا تراشه، ناحیه SVC/آزیگوس، آئورت صعودی، حاشیه قلب راست، زاویه کاردیوفرنیک).
- کانتور مدیاستن چپ را بررسی کنید (خط پارا تراشه، دکمه آئورت، پنجره AP، تنه ریوی، ناحیه زائده دهلیز چپ، حاشیه قلب چپ، زاویه کاردیوفرنیک).
- در صورت وجود تحدب در ناحیه پنجره AP، اندازه شریان های ریوی می تواند به تشخیص عروق برجسته از ضایعات توده ای کمک کند. بررسی تراکم در این ناحیه در نمای جانبی نیز می تواند به تمایز بین این دو کمک کند.
- خطوط مدیاستن مرکزی را بررسی کنید (فرورفتگی آزیگو-مری، خطوط پارا اسپاینال و هر خط اتصال قدامی/خلفی قابل مشاهده).
- آیا خطوط/حاشیه های فوق نامشخص هستند؟ آیا کانتورهای از دست رفته، تراکم های دوگانه یا نواحی غیر طبیعی برجسته وجود دارد؟

۱۰. **بررسی هیلا:**

- کانتور، محل و تراکم را ارزیابی کنید (جابجایی یا تغییر در موقعیت نسبی، ظاهر ندولار یا بزرگ شده، بزرگ شدن شریان های ریوی، کلسیفیکاسیون).
- به دنبال علامت همپوشانی هیلوم باشید (کانتورهای هیلوم نامشخص یا همچنان در محیط کدورت روی هم افتاده قابل مشاهده هستند).
- به دنبال احتقان/ادم عروقی باشید (عروق ریوی مرکزی نامشخص).

۱۱. **ارزیابی راه های هوایی، پلور و ریه ها:**

- ابتدا راه هوایی را بررسی کنید (جابجایی تراشه، تنگی کانونی یا منتشر، کدورت در راه هوایی، قطع راه هوایی، برونشکتازی). عرض لومن نای باید برابر با عرض یک سوم بالایی دنده سوم یا ۲۰ درصد ورودی قفسه سینه (thoracic inlet) باشد.
- پلور را بررسی کنید:

- در موارد طبیعی، فضای جنب نباید دیده شود. فقط fissure line بین لوب عقبی و میانی در گراف دیده می‌شود.
- به دنبال پنوموتوراکس باشید (بررسی اپکس ها، جنبه های جانبی هر ریه، جنبه داخلی نزدیک مدیاستن، پایه های ریه، عروق تا حاشیه ریه ها، سولسی کوستوفرنیک عمیق، لوسنسی ظریف در مجاورت مدیاستن و دیافراگم، لوسنسی در زوایای کوستوفرنیک داخلی).
- به دنبال افیوژن پلور باشید (زاویه های کوستوفرنیک کند، کدورت مبهم روی ریه در بیمار خوابیده به پشت، توده های پلور، ندولاریتی، افیوژن های لوکوله شده، کلسیفیکاسیون پلور، پلاک ها و ضخیم شدن).

- ریه ها را بررسی کنید:

- الگوهای آلوئولار، بینابینی، برونشیال و عروقی را به دقت بررسی کنید.. برای هر کدام از این الگوها، باید تشخیص‌های افتراقی مختلفی را در نظر گرفت و با توجه به علائم بالینی و تاریخچه بیمار، محتمل‌ترین تشخیص را انتخاب کرد.
- با توجه به الگوی ریوی مشاهده شده (آلوئولار، برونش، عروقی یا بینابینی) و محل آناتومیکی آن، می‌توان لیست افتراقی‌های احتمالی را محدودتر کرد. برای مثال، الگوی آلوئولار با توزیع میانی و محیطی در لوب‌های ریه جمجمه‌ای و میانی راست، می‌تواند نشان‌دهنده برونکوپنومونی یا پنومونی آسپیراسیون باشد، به خصوص اگر با علائم بالینی مانند تب، تنگی نفس یا سابقه استفراغ/برگشت همراه باشد.
  - الگوهای آلوئولار ممکن است با وجود کدورت‌های هوایی، برونکوگرام هوا یا تجمع مایع مشخص شوند.
  - کدورت‌های آلوئولار با توزیع کرانیوونترال ممکن است نشان‌دهنده پنومونی آسپیراسیون باشد، در حالی که کدورت‌های منتشر دوطرفه ممکن است نشان‌دهنده ادم ریوی کاردیوژنیک باشد.
  - الگوهای بینابینی شامل ضخامت خطوط کرلی (Kerley lines)، افزایش ضخامت سپتا و ظاهر شبکه‌ای یا ندولار هستند.
  - الگوی ندولار ممکن است نشان‌دهنده پنومونی قارچی یا متاستازهای نئوپلاستیک باشد، در حالی که الگوی خطی ممکن است نشان‌دهنده فیبروز ریوی یا ادم ریوی باشد.
  - الگوهای برونشیال شامل ضخامت غیرطبیعی دیواره برونش یا حلقه‌های برونکوگرام است. برونشیت (آلرژیک، ویروسی، باکتریایی)، برونشیت مزمن و برونشکتازی از علل شایع ایجاد الگوهای برونشیال هستند. علائم بالینی مانند سرفه، تنگی نفس و تولید خلط می‌تواند به تشخیص برونشیت کمک کند.
  - در صورت شک به برونشکتازی، انجام سی‌تی‌اسکن می‌تواند مفید باشد
  - عروق ریوی باید از نظر اندازه، تقارن و وجود نشانه‌های افزایش فشار ریوی (مانند اتساع عروق مرکزی یا باریک‌شدن محیطی) بررسی شوند.

- عروق را بررسی کنید:
  - شنت‌های چپ به راست (PDA، VSD، ASD)، احتقان وریدی ریوی (نارسایی قلب چپ) را بررسی کنید. فشار خون ریوی از علل شایع افزایش عروق ریوی هستند.
  - شنت‌های راست به چپ (تترالوژی فالوت، PDA معکوس)، تنگی ریوی و هیپوولمی از علل شایع کاهش عروق ریوی هستند.
  - اندازه، تقارن و الگوی شاخه‌بندی عروق ریوی را بررسی کنید.
  - به علائم بالینی مانند سوفل قلبی، عدم تحمل ورزش و سیانوز توجه کنید.
  - در صورت شک به بیماری‌های عروقی ریوی، اکوکاردیوگرافی یا سی‌تی‌اسکن انجام شود.
- کانتور و ارتفاع دیافراگم چپ و راست را مقایسه کنید. به کلسیفیکاسیون یا پلاک‌های دیافراگم توجه کنید.
- علائم کاهش حجم ریه (مانند کشیده‌شدن مدیاستن، افزایش شفافیت یا بالا رفتن دیافراگم) و به دام افتادن هوا (مثل flatteningدیافراگم یا hyperlucency) را بررسی کنید.
- افیوژن‌های زیر ریوی را از لحاظ خطوط پلورال و تجمع مایع بررسی کنید. در افیوژن‌های کوچک، نماهای لترال دِکوبیتوس می‌توانند کمک‌کننده باشند.
- در نمای خوابیده به پهلوی راست، crura دیافراگم به صورت دو خط موازی در طرفین ستون فقرات دیده می‌شود. در حالی که در نمای خوابیده به پهلوی چپ، به دلیل عبور CVC از بین آنها، crura در مقطع عرضی به صورت متقاطع ظاهر می‌شود. در گربه سانان، بر خلاف سگ‌ها، crura دیافراگم معمولاً به صورت یک سایه واحد در تصاویر رادیولوژی قابل مشاهده است. در نمای لترال، phrenicolumbar recess به صورت یک ناحیه radiolucent در خلف دیافراگم دیده می‌شود که نباید با پلورال افیوژن اشتباه گرفته شود، چرا که ریه‌ها این فضا را پر نمی‌کنند.
- یک ریه را از نظر کدورت کلی با ریه دیگر مقایسه کنید (لوسنسی یا کدورت غیر طبیعی روی کل ریه، بررسی ریه های فوقانی، میانی، تحتانی، مقایسه با ریه ipsilateral باقی مانده و ریه contralateral، کلاهک های اپیکال نامتقارن، جدید یا در حال تغییر).
- به دنبال کدورت های غیر طبیعی باشید (خوش تعریف، نامشخص یا مبهم، نشان دهنده کنسولیداسیون (konsolidasyon)، ادم، ندول، توده یا تراکم های خارجی روی هم قرار گرفته، کدورت های مبهم ممکن است نشان دهنده افیوژن پلور باشد).
- به دنبال تراکم های لوله ای، ندول ها و توده ها باشید.
- به دنبال لوسنسی های غیر طبیعی باشید (ممکن است نشان دهنده بول، پنوموتوراکس لوکوله شده، حلقه های روده فتق شده، برونشکتازی یا آمفیزم باشد).
- عروق و فضای بینابینی را بررسی کنید (اندازه طبیعی و متمایز عروق، افزایش علائم بینابینی، جدید یا مزمن).

- از دست دادن یافته‌ها در نزدیکی اپکس‌ها، هیلا، نواحی رتروکاردیاک و زیر دیافراگم شایع است. استفاده از نماهای مکمل (مانند CT یا نماهای اختصاصی) می‌تواند کمک‌کننده باشد.

۱۲. **ارزیابی نمای جانبی:**

- الگوی جستجوی کلی مشابه است.
- باید به محل قرارگیری قلب و عروق بزرگ، و همچنین شکل و موقعیت دیافراگم توجه کرد.
- با بافت های نرم محیطی شروع کنید، سپس استخوان ها، ساختارهای مدیاستن، "فضاهای شفاف" و در نهایت راه های هوایی، پلور و ریه ها را بررسی کنید.
- سیلوئت قلبی از جناغ دور می‌شود و نباید با پنوموتوراکس اشتباه گرفته شود.

۱۳. **ارتباط موقعیت لوله ها، خطوط یا سخت افزار با نمای جلویی، VD یا DV.**

۱۴. **بررسی بافت های نرم خارج قفسه سینه:**

- به شکم، دیواره قفسه سینه، بازوها و گردن قابل مشاهده نگاه کنید.

۱۵. **بررسی استخوان ها:**

- برخی از ساختارهای استخوانی در نمای جانبی بهتر ارزیابی می شوند.
- ستون فقرات را ارزیابی کنید (شکستگی های فشاری، فضاهای دیسک، صاف شدن یا کیفوز غیر طبیعی، DISH، OPLL، علائم اسپوندیلیت انکیلوزان، ضایعات استخوانی).
- با دقت به جناغ سینه نگاه کنید، که فقط در نمای جانبی به خوبی قابل مشاهده است (شکستگی ها و سایر ضایعات جناغ به راحتی در صورت عدم جستجوی خاص از بین می روند).
- مورفولوژی حفره قفسه سینه را بررسی کنید (پکتوس اکسکاواتوم یا کاریناتوم، قفسه سینه بشکه ای، بدشکلی مادرزادی).

۱۶. **بررسی ساختارهای مدیاستن:**

- آیا شکل قلب بزرگ شده است؟ (اگر قلب بیش از یک سوم از جناغ بالا باشد، معمولاً نشان دهنده بزرگ شدن بطن راست است، یا اگر شکل قلب بیش از حد به سمت عقب کشیده شود، می توان آن را با بزرگ شدن بطن چپ مشاهده کرد).
- بریدگی قلبی را با توده اشتباه نگیرید.
- آیا آئورت کالیبر طبیعی دارد یا آنوریسمال است؟ در صورت مشاهده ناهنجاری در مدیاستن، باید از روش‌های تصویربرداری دیگر مانند CT یا MRI برای بررسی دقیق‌تر استفاده کرد.
- مری را ارزیابی کنید.

۱۷. **بررسی هیلا:**

- کانتور، موقعیت و تراکم را ارزیابی کنید. بزرگ شدن هیلا می‌تواند نشان‌دهنده بیماری‌هایی مانند لنفادنوپاتی یا تومور ریوی باشد.

۱۸. **بررسی راه های هوایی، پلور و ریه ها:**

- بررسی کنید که آیا تراشه شفاف و در محل طبیعی خود قرار دارد یا خیر.
- پلور را ارزیابی کنید (آیا زاویه های کوستوفرنیک خلفی کند هستند؟ آیا دیافراگم ها صاف یا بالا هستند؟).
- ریه ها را ارزیابی کنید (علامت ستون فقرات، کدورت روی هم قرار گرفته روی قلب، فضاهای شفاف زیر هیلا، رترواسترنال، رتروکاردیاک، رترو تراشه، آیا شکاف های اصلی و فرعی در محل طبیعی خود هستند؟ آیا ضخیم شده اند؟).

۱۹. **آخرین بررسی ها:**

- آیا یافته تهدید کننده زندگی وجود دارد؟ آیا فرآیند نئوپلاستیک وجود دارد؟
- خطوط و لوله های جابجا شده یا انسداد راه هوایی را دوباره بررسی کنید.
- مطمئن شوید که پنوموتوراکس، پنومومدیاستن یا پنوموپریتونوم ظریفی وجود ندارد.
- نواحی که معمولاً از دست می روند را دوباره بررسی کنید: اپکس ها، هیلا، رتروکاردیاک، زیر دیافراگم.

۲۰. **ایجاد یک تصویر منسجم از آنچه در حال رخ دادن است:**

- به دنبال یافته های مرتبط با هر ناهنجاری شناسایی شده باشید. در صورت وجود، تمام یافته های کلیدی را با مطالعات قبلی مقایسه کنید و روند را ارزیابی کنید.
- مطالعات قبلی، مقادیر نمودار/آزمایشگاه را بررسی کنید یا در صورت نیاز با پزشک مشورت کنید.
- فقط در رادیوگرافی، اساساً همه برداشت ها به جای یک موجودیت واحد، به یک تشخیص افتراقی تبدیل می شوند. فیلم های ساده معمولاً به خودی خود به اندازه کافی خاص نیستند.
- آیا یافته ها علائم بیمار را توضیح می دهند یا مغایرتی وجود دارد؟
- آیا مطالعه نیاز به ارتباط فوری یافته ها دارد؟ در این صورت، در چه سطحی از فوریت؟
- به یاد داشته باشید که توصیه هایی را برای مدیریت یا تصویربرداری بیشتر در صورت لزوم درج کنید.
- در صورت وجود ابهام در تفسیر تصاویر، تصویربرداری‌های تکمیلی مانند CT یا MRI پیشنهاد می‌شود.

۲۱. **تصحیح گزارش.**

چک لیست خلاصه برای رادیوگرافی قفسه سینه در سگ و گربه

۱. **تاریخچه، علت درخواست رادیوگرافی، تصاویر قبلی**

۲. **تکنیک تصویربرداری، محدودیت ها**

۳. **لوله ها/خطوط**

- وضعیت قرارگیری
- عوارض

۴. **نمای Ventrodorsal (VD) یا Dorsoventral (DV)**

- بافت های نرم قفسه سینه، گردن، شکم
- استخوان ها
- مدیاستن: مورفولوژی، خطوط خارجی، نمای قلب
- ناحیه هیلار
- راه های هوایی: نای، نایژه ها
- پرده جنب: دیافراگم، شیارها، محل اتصال با ریه
- ریه ها: مقایسه چپ و راست، بالا و پایین، نقاط کور

۵. **نمای جانبی (Lateral)**

- بافت های نرم، گردن، شکم
- استخوان ها، به خصوص ستون فقرات و جناغ
- مدیاستن: نمای قلب، آئورت، شریان های ریوی
- ناحیه هیلار
- راه های هوایی
- پرده جنب: شیارهای خلفی دنده ای-دیافراگمی
- ریه ها: علامت ستون فقرات، فضاهای شفاف

۶. **بررسی نهایی، نقاط کور**

رادیوگرافی شکم در سگ و گربه

در دامپزشکی، رادیوگرافی شکم—که با عباراتی مانند AXR، KUB، یا XR abdomen نیز شناخته می‌شود—ابزاری حیاتی برای ارزیابی اولیه مشکلات گوناگون شکمی در حیوانات خانگی، به ویژه سگ و گربه، محسوب می‌شود. اگرچه در پزشکی انسان، روش‌های تصویربرداری پیشرفته‌تری مانند سی‌تی‌اسکن، ام‌آر‌آی و سونوگرافی جایگزین رادیوگرافی شده‌اند، اما در دامپزشکی به دلیل هزینه کمتر و دسترسی آسان‌تر، رادیوگرافی همچنان نقش کلیدی خود را حفظ کرده است.

با این وجود، باید توجه داشت که رادیوگرافی شکم همیشه حساس‌ترین روش برای تشخیص بیماری‌ها نیست، خصوصا در مواردی که با شرایط تهدیدکننده حیات روبرو هستیم. با این حال، این روش تصویربرداری می‌تواند سرنخ‌های مهمی را در خصوص بسیاری از این بیماری‌ها ارائه دهد. در ادامه، یک رویکرد کلی برای تفسیر رادیوگرافی شکم و شناسایی موارد نگران‌کننده ارائه خواهد شد.

۱. بررسی اطلاعات بیمار:

- سن، نژاد، جنس، سابقه بیماری و علائم بالینی.
- نژادهای براکی‌سفالیک (مثل بولداگ) قفسه سینه گردتری دارند که می‌تواند موقعیت اندام‌های شکمی را تحت تأثیر قرار دهد.
- در نژادهای مستعد نفخ (مثل گریت دین)، بررسی تغییرات در حجم شکم و محل معده برای تشخیص نفخ بسیار مهم است.
- اندازه و موقعیت اندام‌ها در توله سگ‌ها و بچه گربه‌ها با افزایش سن تغییر می‌کند.

۲. بررسی کیفیت تصویر:

- آیا تمام قسمت‌های شکم (از دیافراگم تا لگن) در تصویر قابل مشاهده است؟
- آیا بیمار در وضعیت صحیح قرار گرفته است؟ آیا حرکت وجود دارد که باعث تاری تصویر شده باشد؟
- برای کاهش آرتیفکت‌های حرکتی، ممکن است نیاز به آرام‌بخش یا بیهوشی باشد.

۳. ارزیابی خطوط/لوله‌ها:

- وجود و موقعیت لوله‌های معده، روده، ادراری و ...
- بررسی وجود اجسام خارجی مانند استاپلر، بخیه، کلیپس و مش.
- بلع اجسام خارجی در سگ‌ها شایع است.

۴. بررسی قفسه سینه:

- ارزیابی ریه‌ها برای علائم پنومونی، افیوژن پلور یا پنوموتوراکس.
- ارزیابی قلب برای بزرگ شدن یا سایر ناهنجاری‌ها.

- قاعده‌ی ریه‌ها و قلب را به دقت بررسی کنید، زیرا این یک نقطه کور رایج در رادیوگرافی شکم است.

۵. بررسی لوپ‌های روده:

- ارزیابی اندازه، شکل و موقعیت روده کوچک و بزرگ.
- بررسی الگوی گاز روده برای تشخیص انسداد (SBO, LBO).
- بررسی وجود پنوماتوز، کلسیفیکاسیون یا جابجایی غیرطبیعی روده.
- معده در سگ‌ها در سمت چپ شکم قرار دارد، در حالی که در گربه‌ها می‌تواند در مرکز یا سمت راست باشد.

۶. ارزیابی هوای آزاد:

- بررسی علائم پنوموپریتوئن (هوای آزاد در حفره شکمی) مانند هوای زیر دیافراگم، علامت دیافراگم پیوسته، علامت کوپولا و ... .
- در صورت شک به پنوموپریتوئن، نماهای دکوبیتوس (decubitus) مفید هستند.
- علامت کبد شفاف (lucent liver) در صورت عدم جستجوی خاص می‌تواند به ویژه دشوار باشد.

۷. بررسی قسمت فوقانی شکم:

- بررسی کبد، طحال، معده و دوازدهه برای اندازه، شکل و موقعیت غیرطبیعی.
- بررسی وجود کلسیفیکاسیون (مثل سنگ کیسه صفرا) یا هوا (مثل پنوموبیلیا).
- سنگ‌های کیسه صفرا در سگ‌ها شایع‌تر از گربه‌ها هستند.
- بررسی گازهای پانکراس یا تغییرات مرتبط با التهاب در رادیوگرافی شکمی می‌تواند به تشخیص پانکراتیت حاد کمک کند.

۸. بررسی قسمت تحتانی شکم و لگن:

- بررسی کلیه‌ها، حالب، مثانه و اندام‌های تولید مثل برای اندازه، شکل و موقعیت غیرطبیعی.
- بررسی وجود سنگ‌های ادراری، هوا در مجاری ادراری یا توده‌ها.
- سنگ‌های ادراری در گربه‌ها شایع‌تر از سگ‌ها هستند.
- بررسی مایع آزاد در شکم و بررسی گنجایش شکمی می‌تواند به تشخیص آب‌آوردگی شکم (Ascites) کمک کند.

۹. بررسی استخوان‌ها:

- ارزیابی ستون فقرات کمری و لگن برای شکستگی، دررفتگی، تغییرات آرتریتیک یا ضایعات استخوانی.

- تفاوت‌های نژادی در اندازه و شکل استخوان‌ها (مثل لگن در نژادهای ژرمن شپرد) می‌تواند تفسیر رادیوگرافی را تحت تأثیر قرار دهد.

۱۰. بررسی بافت‌های نرم:

- بررسی وجود اجسام خارجی، کلسیفیکاسیون یا هوای زیر جلدی.
- در صورت شک به نئوپلازی شکمی (توده‌های شکمی و سرطان)، از روش‌های تصویربرداری دیگر (مثل سونوگرافی یا سی‌تی اسکن) برای ارزیابی دقیق‌تر استفاده کنید.

۱۱. انجام بررسی‌های نهایی و تصحیح:

- در برخی موارد، رادیوگرافی ممکن است تغییرات ظریفی را نشان دهد که به تنهایی معنی‌دار نباشند، لذا گزارش آزمایشگاه با تکمیل اطلاعات رادیوگرافی شکم، به تشخیص دقیق‌تر، ارزیابی شدت بیماری و تشخیص بیماری‌های سیستمیک کمک می‌کند.
- هنگام بستن مطالعه، دوباره تصویر را به دقت بررسی کنید. به دنبال علائم پنوموپریتوئن، از جمله هوای زیر دیافراگم، علامت ریگلر و سایر شواهد باشید.
- همچنین، وجود پنوماتوز، هوای ورید پورت یا انسداد روده شدید را بررسی کنید.
- مطمئن شوید که قفسه سینه تصویربرداری شده را نیز ارزیابی کرده‌اید.
- در صورت شک به ناهنجاری‌های پیچیده، از روش‌های تصویربرداری تکمیلی مانند سی‌تی اسکن، سونوگرافی یا آندوسکوپی استفاده کنید.

چک لیست خلاصه برای رادیوگرافی شکم

۱. **سابقه، اندیکاسیون، تصاویر قبلی**

۲. **کفایت، تکنیک، محدودیت‌ها**

۳. **خطوط/لوله‌ها**

۴. **قسمت تحتانی قفسه سینه**:

- قاعده ریه‌ها/پلور
- نمای قلب

۵. **لوپ‌های روده**:

- انسداد/ایلیوس

۶. **هر ربع و فضای خلف صفاق برای**:

- **هوا**: ۱. صفاقی، خلف صفاقی، خارج صفاقی ۲. پنوماتوز، ورید پورت/پنومونی ۳. مرتبط با دستگاه ادراری
- **کلسیم**: کیسه صفرا، پانکراس، دستگاه ادراری، روده، عروق
- **لایه‌های چربی**

۷. **استخوان‌ها**:

- ستون فقرات، لگن، دنده‌ها

۸. **بافت‌های نرم**

۹. **بررسی‌های نهایی**

رادیوگرافی جمجمه

در حال حاضر، موارد اندیکاسیون رادیوگرافی ساده جمجمه محدود است. یافتن اجسام خارجی قبل از MRI و ارزیابی یکپارچگی شنت بطنی-صفاقی از جمله دلایل باقی مانده برای درخواست این تصویربرداری هستند. لطفاً در صورت نیاز به رویکرد کلی برای رادیوگرافی استخوان مراجعه کنید.

ملاحظات خاص برای رادیوگرافی جمجمه در زیر شرح داده شده است:

1. **اندیکاسیون:**

- علاوه بر اجسام خارجی و ارزیابی شنت‌های VP، رادیوگرافی جمجمه برای شناسایی بیماری‌های دندانی (مانند لوسنسی‌های پری‌آپیکال)، ناهنجاری‌های مادرزادی جمجمه و صورت (مانند شکاف کام، هیدروسفالی)، تومورهای جمجمه و مغز (مانند مننژیوما، گلیوما) و بیماری‌های عفونی (مانند اوتیت میانی و سینوزیت) نیز استفاده می‌شود.
- به دلیل وجود تفاوت‌های آناتومیک در نژادهای مختلف، آگاهی از ویژگی‌های جمجمه در هر نژاد ضروری است. به طور خاص، نژادهای براکی‌سفالیک مانند بولداگ و پکینیز ممکن است ناهنجاری‌های ساختاری در جمجمه و مجاری تنفسی داشته باشند.

2. **ارزیابی کفایت و تکنیک رادیوگرافی:**

- برای حصول تصاویر با کیفیت و بدون اعوجاج، موقعیت‌دهی صحیح سر و گردن حیوان بسیار مهم است. دقت در قرار دادن سر حیوان در زاویه مناسب و ثابت بودن آن طی تصویربرداری بسیار اهمیت دارد.
- استفاده از ابزارهای کمکی مانند پدهای رادیولوسنت، گوه‌ها، و کیسه‌های شن برای ثابت نگه‌داشتن حیوان ضروری است.
- باید مطمئن شوید که تمام ساختارهای جمجمه، از جمله دندان‌ها، سینوس‌ها، مفاصل تمپورومندیبولار و سایر بخش‌های مرتبط با ساختارهای جمجمه، در تصاویر گنجانده شده‌اند.
- تکنیک‌های تصویربرداری خاص مانند استفاده از گرید برای کاهش پراکندگی اشعه و بهبود کیفیت تصویر می‌تواند مفید باشد.
- kVp و mAs مناسب برای تصویربرداری از جمجمه در سگ‌ها و گربه‌ها با اندازه‌های مختلف باید در نظر گرفته شود.

3. **ارزیابی سخت‌افزار:**

- در دامپزشکی، استفاده از شنت VP نسبت به انسان‌ها کمتر است، اما در مواردی مانند هیدروسفالی ممکن است با شنت‌های بطنی-صفاقی مواجه شوید. شنت‌های بطنی-صفاقی باید در تصاویر رادیوگرافی به دقت ارزیابی شوند تا از وجود مشکلاتی مانند انسداد یا عفونت اطمینان حاصل شود.

4. **ارزیابی مورفولوژی استخوان:**

- در سگ‌ها و گربه‌ها، تنوع زیادی در شکل و اندازه جمجمه‌ها وجود دارد. آشنایی با ویژگی‌های آناتومیک طبیعی هر نژاد برای تشخیص ناهنجاری‌ها بسیار ضروری است.
- در حیوانات جوان، توجه به سوچورهای باز جمجمه که ممکن است به اشتباه شکستگی تشخیص داده شوند، حائز اهمیت است.

۵. **نمای AP:**

- در هنگام ارزیابی مفصل C۱-C۲، باید به تفاوت‌های آناتومیک بین سگ‌ها و گربه‌ها توجه شود.
- بیماری‌های دندانی می‌تواند باعث لوسنسی‌های پری‌آپیکال شود.
- کالواریوم و قاعده جمجمه را ارزیابی کنید.
- سینوس‌ها و سلول‌های هوایی ماستوئید را از نظر کدورت (علائم سینوزیت) ارزیابی کنید.
- از نزدیک به بافت‌های نرم اربیت (علائم پروپتوز) نگاه کنید.
- برای رادیودانسیتی‌های کوچک بررسی کنید.
- اجسام خارجی اربیتال از شایع‌ترین دلایلی هستند که بیماران قبل از MRI غربالگری می‌شوند.
- به بافت‌های نرم باقی مانده نگاه کنید.

۶. **نمای لترال:**

- مجدداً، ساختارهای استخوانی را از نظر شکستگی و سایر ضایعات بررسی کنید.
- کالواریوم و قاعده جمجمه را ارزیابی کنید.
- به طور خاص به ستون فقرات گردنی قابل مشاهده توجه کنید.
- بررسی فاصله آتلانتو-اگزیال برای تشخیص ناهنجاری‌های مادرزادی یا دررفتگی‌های مفصل C۱C-۲ ضروری است.
- استخوان‌های بینی را ارزیابی کنید.
- به مفصل تمپورومندیبولار (TMJ) توجه کنید.
- به ویژه بافت‌های نرم پیش مهره‌ای را بررسی کنید.
- به پوست سر نگاه کنید.

۷. **هرگونه بررسی نهایی را انجام دهید و گزارش را غلط‌گیری کنید.**

رادیوگرافی ستون فقرات گردنی

لطفاً در صورت نیاز به رویکرد کلی برای رادیوگرافی استخوان، به منابع مربوطه مراجعه کنید.

۱. **بررسی سابقه، اندیکاسیون‌ها و تصاویر قبلی**

۲. **بررسی کفایت و تکنیک تصویربرداری**

- آیا مهره‌های C۱-C۷ قابل مشاهده هستند؟ در صورت عدم مشاهده مهره‌های تحتانی، نمای شناگر (Swimmer's view) را در نظر بگیرید.
- آیا محل اتصال آتلانتواکسیال/کرانیوسرویکال قابل مشاهده است؟ در صورت عدم مشاهده، تصویربرداری با نمای تماس جانبی (Contact lateral) را در نظر بگیرید.

۳. **کفایت تصویربرداری از بافت نرم گردن:**

   - به خصوص در بیماران جوان، موارد زیر را در نظر بگیرید:
     - آیا بیمار در انتهای بازدم است؟
     - آیا ستون هوا نسبتاً مستقیم است؟
     - آیا تصویربرداری واقعاً جانبی است؟ (آیا مندیبل‌ها به طور کامل روی هم قرار گرفته‌اند؟)
     - آیا گردن در حالت اکستانسیون است؟
     - خط Swischuk را برای تشخیص سابلوکساسیون کاذب بررسی کنید.

۳. **ارزیابی هرگونه سخت‌افزار** (مانند میکروچیپ، ایمپلنت و ...)

۴. **بررسی مینرالیزاسیون/مورفولوژی استخوان**

   - آیا کاهش تراکم استخوان یا اسکلروز عمومی وجود دارد؟
   - آیا ۷ مهره گردنی وجود دارد؟
   - آیا دنده گردنی وجود دارد؟ سایر ناهنجاری‌های سگمنتاسیون چطور؟
   - آیا مهره‌ها از نظر شکل غیرطبیعی هستند؟
   - آیا بیماری‌های فیوژن استخوانی مانند DISH/OPLL/اسپوندیلیت آنکیلوزان وجود دارد؟

۵. **بررسی نمای قدامی - خلفی (AP)**

   - دنده‌ها را از نظر شکستگی یا ناهنجاری بررسی کنید.

- به مفاصل uncovertebral و فاست‌ها نگاه کنید.
- به زوائد خاری (برای بررسی فاصله/تراز) نگاه کنید.
- به خطوط ستون فقرات راست و چپ برای بررسی تراز نگاه کنید.
- به استخوان‌های باقی مانده، از جمله مندیبل، قاعده جمجمه و سینوس‌های پارانازال نگاه کنید.
- به بافت‌های نرم بینی و حلق نگاه کنید.
- به ریه‌ها/پلور، به خصوص برای پنوموتوراکس یا ندول‌های ریوی نگاه کنید.

۶. **بررسی نمای جانبی**

- **تراز/بی‌ثباتی:**
  - فاصله آتلانتودنتال را ارزیابی کنید.
  - فاصله بازیون-دنس را ارزیابی کنید.
  - فاصله آتلانتواکسیال را ارزیابی کنید.
  - خطوط قدامی، خلفی، اسپینولامینار و بین خاری را ارزیابی کنید.
  - خطوط چمبرلین، مک‌گرگور و مک‌ری برای ارزیابی موقعیت دندان اگزیال (dens axis) نسبت به قاعده جمجمه و تشخیص فرورفتگی بازیلار BI (Basilar invagination) استفاده می‌شوند. فرورفتگی بازیلار به معنی جابجایی رو به بالای دندان اگزیال به داخل حفره جمجمه‌ای است.
- **شکستگی و دیسکوپاتی:**
  - ارتفاع مهره‌ها و ارتفاع دیسک‌ها را بررسی کنید.
  - به دنبال اختلال در هرگونه لیگامان یا سندسموفیت معمولاً متصل به استخوان باشید.
  - به دنبال تغییرات دژنراتیو باشید.
  - به دنبال تنگ شدن کانال نخاعی استخوانی باشید. (تنگ شدن سوراخ عصبی ممکن است دیده شود، هرچند که در نماهای مایل بهتر ارزیابی می‌شود.)
  - به دنبال فرسایش‌های استخوانی باشید.
  - به سایر ساختارهای استخوانی تصویربرداری شده به طور اتفاقی نگاه کنید.
  - اگر زین ترکی تصویربرداری شده است، آن را از نظر بزرگ شدن بررسی کنید.

- به طور مشابه، به سینوس‌ها نگاه کنید.
- به دقت استخوان‌های استایلوهیوئید و لیگامان‌های استایلوهیوئید را از نظر وجود کلسیفیکاسیون بررسی کنید، زیرا کلسیفیکاسیون این ساختارها می‌تواند نشانه‌ای از سندرم ایگل باشد.

۷. **بافت‌های نرم:**

- به نازوفارنکس و بافت آدنوئید نگاه کنید.
- به دنبال تنگ شدن راه هوایی باشید.
- به اپیگلوت نگاه کنید. آیا ضخیم شده است؟ آیا چین‌های آری اپیگلوتیک ضخیم شده‌اند یا علامت "شست" را می‌بینید؟
- تراشه را بررسی کنید. به دنبال تنگ شدن - گلوت در مقابل ساب گلوت - باشید.
- غشاها و جسم خارجی را بررسی کنید.
- در طول مسیر ستون هوا، در سینوس‌های پیریفورم و والکولا به دنبال عدم تقارن/ضایعه توده باشید.
- بافت‌های نرم پیش مهره‌ای را بررسی کنید. آیا آنها ضخامت طبیعی دارند؟ (ضخامت طبیعی بافت نرم پیش مهره‌ای در سگ و گربه متفاوت است و به نژاد و سن حیوان بستگی دارد.)

۸. **ریه‌های قابل مشاهده:**

- به دنبال کدورت‌ها، توده‌ها و ندول‌ها باشید.
- به دنبال نواحی روشن، مانند پنوموتوراکس یا ضایعه کیستیک باشید.

۹. **بررسی نماهای مایل**

- به دنبال تنگ شدن سوراخ عصبی باشید.
- توجه داشته باشید که نواحی اضافی ریه‌ها، پلور و مدیاستن ممکن است در این تصاویر دیده شوند.
- نماهای اضافی همچنین ممکن است به حل مشکلات هرگونه یافته بالقوه در نازوفارنکس یا جاهای دیگر در دستگاه تنفسی-گوارشی کمک کنند.

۱۱. **بررسی نماهای فلکسیون و اکستانسیون (در صورت وجود)**

- به دنبال تغییرات در فاصله آتلانتودنتال باشید.
- به دنبال سابلوکساسیون ارتفاع جسم مهره نسبت به یکدیگر باشید. (جابجایی بیش از ۳ میلی‌متر در ارتفاع جسم مهره‌های مجاور در نماهای جانبی و شکمی-پشتی، اغلب نشان‌دهنده ناپایداری مهره‌ها است)

- در صورت وجود تفاوت قابل توجه در موقعیت، مراقب آناتومی جدید دیده شده در لبه‌های تصویر باشید.
- به خصوص در نژادهای کوچک سگ، به دنبال علائم بی‌ثباتی مانند جابجایی مهره‌ها یا افزایش فاصله بین آنها باشید.

۱۲. **بررسی نهایی و غلط‌گیری گزارش را انجام بدید و امضا کنید.**

رادیوگرافی ستون فقرات سینه‌ای در سگ و گربه

این راهنما به رادیولوژیست‌های دامپزشکی در تفسیر رادیوگرافی‌های ستون فقرات سینه‌ای در سگ و گربه کمک می‌کند. در صورت نیاز، به رویکرد کلی تفسیر رادیوگرافی‌های استخوان در حیوانات مراجعه کنید.

۱. **سابقه، اندیکاسیون‌ها و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

- اطلاعات مربوط به نژاد، سن، جنس و سابقه پزشکی حیوان را در نظر بگیرید. برخی نژادها مستعد بیماری‌های خاص ستون فقرات هستند.
- سابقه، اندیکاسیون‌ها و تصاویر قبلی را بررسی کنید.

۲. **بررسی کیفیت تصویر:**

- آیا تمام ستون فقرات سینه‌ای قابل مشاهده است؟ در حیوانات چاق یا دارای موهای ضخیم، تصویربرداری ستون فقرات سینه‌ای فوقانی ممکن است دشوار باشد.
- آیا هیچ بخشی از بافت‌های نرم خلفی از تصویر حذف شده است؟
- استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری مناسب (مانند افزایش kVp یا استفاده از گرید) برای بهبود کیفیت تصویر ضروری است.

۳. **بررسی سخت‌افزار (ایمپلنت)**

۴. **بررسی مورفولوژی و تراکم استخوان:**

- آیا کاهش تراکم استخوانی یا اسکلروز عمومی وجود دارد؟ بیماری‌های متابولیک مانند هیپرپاراتیروئیدیسم می‌توانند باعث کاهش تراکم استخوانی شوند.
- آیا تعداد مهره‌های سینه‌ای صحیح است؟ (۱۳ مهره در سگ و گربه)
- آیا دنده‌های گردنی یا دنده‌های سیزدهم کوچک وجود دارد؟
- ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی مهره‌ها را بررسی کنید. (همی‌ورتبرا در سگ‌های نژاد براکیوسفالیک شایع‌تر است.)
- آیا شکل مهره‌ها غیرطبیعی است؟ تغییر شکل مهره‌ها می‌تواند نشان دهنده بیماری‌های مادرزادی یا اکتسابی باشد.
- آیا بیماری‌های جوش خوردگی استخوانی مانند DISH/OPLL/اسپوندیلیت آنکیلوزان وجود دارد؟ این بیماری‌ها در حیوانات کمتر شایع هستند.

۵. **بررسی هم‌ترازی ستون فقرات (نمای جانبی):**

- خطوط قدامی، خلفی، اسپینولامینار و بین خاری را بررسی کنید.
- فضاهای بین زوائد خاری را بررسی کنید.
- لیستزیس، اسکولیوز، لوردوز/کیفوز، و صاف شدن غیرطبیعی را بررسی کنید.

۶. **بررسی بیماری‌های ستون فقرات (نمای جانبی):**

- شکستگی و بیماری دیسک را بررسی کنید. (ارتفاع مهره‌ها و دیسک‌ها را بررسی کنید.)
- به دنبال اختلال در هرگونه رباط یا سندسموفیت معمولاً جوش خورده باشید.
- در حیوانات جوان، به دنبال شواهد بیماری شوئرمن باشید.
- فتق دیسک بین مهره‌ای در سگ‌ها شایع است، به خصوص در نژادهای کندرودیستروفیک.
- تغییرات دژنراتیو (اسپوندیلوز دژنراتیو) را بررسی کنید.
- به دنبال تنگ شدن کانال نخاعی و تنگ شدن سوراخ‌های بین مهره‌ای باشید.
- وجود فرسایش در مهره‌ها را بررسی کنید. (به دنبال علائم دیگر آرتریت‌های فرسایشی/التهابی باشید. دیسکو اسپوندیلیت عفونی می‌تواند باعث فرسایش مهره‌ها شود.)
- ضایعات کانونی استخوانی را بررسی کنید. (این ضایعات ممکن است لوسنت یا اسکلروتیک باشند و تشخیص آنها در رادیوگرافی دشوار باشد. تومورهای استخوانی در حیوانات شایع هستند.)

۷. **بررسی سایر ساختارها (نمای جانبی):**

- دنده‌ها و هر ساختار استخوانی دیگری که تصویربرداری شده است را بررسی کنید.
- قفسه سینه احشایی (مانند یک رادیوگرافی جانبی قفسه سینه) را بررسی کنید.
- بافت‌های نرم دیواره قفسه سینه، گردن و شکم را بررسی کنید.

۸. **بررسی نمای قدامی-خلفی:**

- استخوان‌ها را بررسی کنید. (به طور خاص اسکولیوز را بررسی کنید. به دنبال ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی و تشکیل، به ویژه در حیوانات جوان، باشید. در نمای قدامی-خلفی به دنبال از بین رفتن پدیکل‌ها باشید.)
- خطوط ستون فقرات راست و چپ را بررسی کنید.
- قفسه سینه احشایی (مانند یک رادیوگرافی قفسه سینه) را بررسی کنید. (به ویژه مراقب ندول‌ها/توده‌های ریوی اتفاقی باشید.)
- بافت‌های نرم دیواره قفسه سینه، گردن و شکم را بررسی کنید.

۹. انجام بررسی‌های نهایی و ویرایش گزارش

رادیوگرافی ستون فقرات کمری

این تصاویر معمولاً برای بررسی درد، تروما و ارزیابی پس از جراحی انجام می‌شوند. CT و MRI حساسیت بیشتری دارند و در صورت لزوم باید مد نظر قرار گیرند. لطفاً برای جزئیات بیشتر به یادداشت‌های مربوط به رویکرد کلی به رادیوگرافی‌های استخوان مراجعه کنید. ملاحظات خاص مربوط به ستون فقرات کمری در زیر شرح داده شده است.

۱. **بررسی سابقه، اندیکاسیون‌ها و تصاویر قبلی**

۲. **ارزیابی کفایت و محدودیت‌های مطالعه**
   - آیا تمام ستون فقرات کمری در هر دو نما قابل مشاهده است؟
   - آیا هیچ بخشی از بافت‌های نرم خلفی از تصویر حذف شده است؟
   - آیا نگرانی خاصی در مورد آسیب‌شناسی LS-S۱ یا ساکروکوکسیژیال وجود دارد؟ در این موارد، تصاویر اختصاصی و بزرگنمایی شده ممکن است مفید باشد.

۳. **ارزیابی هرگونه سخت‌افزار**

۴. **بررسی تراکم و مورفولوژی استخوان**
   - آیا کاهش تراکم استخوانی یا اسکلروز عمومی وجود دارد؟
   - آیا ۵ مهره از نوع کمری بدون دنده وجود دارد؟
   - به دنبال ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی باشید. آیا در محل اتصال کمری-خاجی مهره انتقالی وجود دارد؟
   - آیا شکل مهره‌ها غیرطبیعی است؟
   - آیا بیماری‌های جوش خوردگی استخوانی مانند DISH/OPLL/اسپوندیلیت آنکیلوزان وجود دارد؟

۵. **بررسی نمای جانبی**
   - **ارزیابی هم‌ترازی**:
     - خطوط قدامی، خلفی، اسپینولامینار و بین خاری را بررسی کنید.
     - فضاهای بین زوائد خاری را بررسی کنید.
     - اسپوندیلولیز و اسپوندیلولیستزیس را بررسی کنید. LS-S۱ و L۴-L۵ را به دقت بررسی کنید.
     - لوردوز، کیفوز و صاف شدن غیرطبیعی را بررسی کنید.
   - **بررسی شکستگی و دیسکوپاتی**:

- ارتفاع مهره‌ها را بررسی کنید. حتی کاهش جزئی ارتفاع می‌تواند از نظر بالینی قابل توجه باشد.
- ارتفاع دیسک‌ها را بررسی کنید.
- به دنبال اختلال در هرگونه رباط یا سندسموفیت معمولاً جوش خورده باشید.
- اگر ساکروم و کوکسیکس تصویربرداری شده‌اند، آنها را به دقت بررسی کنید. به خصوص در قسمت دیستال یا تحتانی ساکروم، شکستگی‌های ظریف به راحتی قابل چشم‌پوشی هستند. در صورت لزوم، نماهای اختصاصی یا تصویربرداری بیشتر را در نظر بگیرید.

- **بررسی تغییرات دژنراتیو**:
  - به فضاهای دیسک، مفاصل فاست و همچنین بین هر زوائد خاری نزدیک به هم (مانند علامت Baastrup) نگاه کنید.
- **بررسی تنگ شدن کانال نخاعی و سوراخ‌های بین مهره‌ای**
- **بررسی فرسایش**:
  - به دنبال علائم دیگر آرتریت‌های فرسایشی/التهابی باشید.
- **بررسی ضایعات کانونی استخوانی**:
  - این ضایعات ممکن است لوسنت یا اسکلروتیک باشند و تشخیص آنها در رادیوگرافی دشوار باشد.
- **بررسی بافت‌های نرم و قفسه سینه قابل مشاهده**:
  - نمای محدود شکم را مانند یک نمای اختصاصی بررسی کنید.
  - به ویژه به دنبال هرگونه آنوریسم آئورت شکمی بزرگ و کلسیفیه باشید.

۶. **بررسی نمای قدامی**

- **ارزیابی ستون فقرات**:
  - به دنبال اسکولیوز باشید.
  - به دنبال ناهنجاری‌های تشکیل، از جمله دیسرافیسم، باشید. به عنوان بخشی از این نکته، به زوائد خاری و عناصر خلفی نگاه کنید.
  - به دنبال از بین رفتن پدیکل‌ها باشید.
  - به زوائد عرضی مهره‌ها نگاه کنید. شکستگی‌ها و سایر ضایعات در آنجا به راحتی قابل چشم‌پوشی هستند.

- **ارزیابی مفاصل ساکروایلیاک**:
  - به دنبال گشاد شدن، فرسایش، آنکیلوز و تغییرات دژنراتیو باشید.
- **ارزیابی سایر قسمت‌های قابل مشاهده لگن**:
  - خطوط ایلیوایسکیال و ایلیوپکتینال را دنبال کنید.
  - ساکروم را بررسی کنید. هر سوراخ خاجی را دنبال کنید.
  - حلقه لگن را بررسی کنید. به هرگونه تصویر از مفصل ران نگاه کنید.
- به دنبال از بین رفتن یا جابجایی صفحات صاف روی عضلات در امتداد لگن باشید. این می‌تواند نشان دهنده خون یا مایع دیگر در لگن باشد.
- به سایر ساختارهای استخوانی تصویربرداری شده، مانند دنده‌ها یا اندام‌های فوقانی اتفاقی، نگاه کنید.
- به ساختارهای احشایی تصویربرداری شده اتفاقی نگاه کنید.
  - به قاعده ریه‌ها نگاه کنید.
  - به الگوی گاز روده نگاه کنید.
  - توزیع احشاء شکمی-لگنی را برای بررسی هوای غیرطبیعی یا کلسیفیکاسیون بررسی کنید.

۷. **بررسی های نهایی خود را انجام دهید و گزارش خود را ویرایش کنید.**

ملاحظات برای همه رادیوگرافی‌های اسکلتی-عضلانی در سگ و گربه

رادیوگرافی اسکلتی-عضلانی تمام بدن را در بر می‌گیرد. به دلیل تنوع مفاصل و ساختارهای استخوانی درگیر، ابتدا بهتر است مباحث کلی در رادیوگرافی استخوان پوشش داده شود. سپس می‌توان این مباحث را بدون تکرار جزئیات به طور مکرر، در موارد خاص اعمال کرد.

موارد خاصی که فقط برای مفاصل و ساختارهای استخوانی خاص اعمال می‌شوند، در بخش‌های اختصاصی بعدی شرح داده خواهند شد.

۱. **به یاد داشته باشید که زمینه بالینی هر مطالعه را درک کنید.**
    - برای همه مطالعات به یاد داشته باشید که سن بیمار، اندیکاسیون، سابقه و تصاویر قبلی را بررسی کنید.
    - سایر موارد بالقوه مفید شامل یادداشت‌های عمل و تصاویر داخل عمل می‌شود.
    - گاهی اوقات گزارش‌های پاتولوژی، میکروبیولوژی و سایر اطلاعات نموداری برای تفسیر مطالعه مرتبط خواهند بود.

۲. **کفایت مطالعه را ارزیابی کنید.**
    - پوزیشن را ارزیابی کنید.
        - بیمار چگونه پوزیشن داده شده است؟ برای ارزیابی بسیاری از مفاصل، نمای جانبی واقعی یا سایر نماهای با پوزیشن مناسب ضروری هستند.
    - محدودیت‌های ناشی از حرکت یا superimposition را ارزیابی کنید.
        - آیا حرکت یا کم/زیاد بودن نوردهی مطالعه را محدود می‌کند؟
        - آیا مواد گچ overlay شده یا سخت‌افزار، یافته‌های بالقوه مرتبط را پنهان می‌کند؟
        - در صورت لزوم، آیا بیمار تحمل وزن دارد؟
    - ارزیابی کنید که آیا برای تشخیصی شدن مطالعه، نماهای اضافی یا تصویربرداری مجدد مورد نیاز است یا خیر.

۳. **در صورت وجود، سخت‌افزار ارتوپدی را ارزیابی کنید.**
    - به یاد داشته باشید که عوارض سخت‌افزاری ممکن است شامل خود ساختار یا استخوان و بافت نرم مجاور باشد.
        - دانستن دقیق اینکه چه ایمپلنت یا ساختاری در محل قرار داده شده است می‌تواند مفید باشد.
    - خود سخت‌افزار را بررسی کنید.
        - به دنبال شکستگی یا خم شدن سخت‌افزار باشید.

- به دنبال عدم هم‌ترازی، جابجایی و دررفتگی ایمپلنت باشید.
  - به دنبال تغییر در پیکربندی در مقایسه با تصاویر قبلی باشید.
- استخوان مجاور را ارزیابی کنید.
  - آیا شکستگی‌های اطراف پروتز وجود دارد؟
  - آیا lucency اطراف پروتز وجود دارد؟
  - آیا جوش خوردگی، عدم جوش خوردگی، جوش خوردگی ناقص یا جوش خوردگی تاخیری وجود دارد؟
  - آیا علائم بهبودی وجود دارد؟

۴. **به دنبال شکستگی‌ها باشید.**

- به یاد داشته باشید که شکستگی‌ها ظاهری متنوع دارند (نه فقط اختلال قشر).
  - یافته کلیدی ممکن است در فضای مدولاری یا قشر باشد و ممکن است به جای لوسنسی شبیه اسکلروز به نظر برسد.
  - شکستگی ممکن است فقط در هم‌ترازی غیرطبیعی استخوان آشکار باشد، ممکن است باعث تغییرات واکنشی در بافت‌های نرم شود، یا ممکن است کاملاً برای رادیوگرافی مخفی باشد.
  - به خاطر سپردن این ظاهرهای متنوع به شما کمک می‌کند تا یک ناهنجاری با ظاهر کمتر واضح را از دست ندهید.
- قشرها را بررسی کنید.
  - به دنبال ناپیوستگی یا بی‌نظمی باشید.
  - به دنبال ضخیم شدن باشید، همانطور که ممکن است در شکستگی‌های استرسی دیده شود.
  - به دنبال زاویه یا ناهمواری قشر در جایی که باید صاف باشد باشید.
    - این ممکن است بسیار ظریف و در استخوان‌های کودکان و همچنین استخوان‌های پوکی استخوان بسیار مهم باشد.
  - به‌طور خاص به مناطقی که انتظار ضایعات خاصی مانند ضایعات استئوکندرال، شکستگی‌های استرسی و شکستگی‌های نارسایی را دارید نگاه کنید.
- فضای مدولاری (و قشر project شده روی آن) را بررسی کنید.
  - به دنبال خطوط lucent باشید.

    - به دنبال اختلال ترابکولار باشید.
    - به دنبال همپوشانی ترابکولار، یعنی افزایش تراکم باشید.
    - به دنبال نوارهای اسکلروتیک مانند واکنش‌های استرسی یا شکستگی‌های در حال بهبود باشید.
    - اگر به یاد داشته باشید که به دنبال افزایش و کاهش تراکم هستید، به یافته‌های ظریف حساس‌تر خواهید بود.
  - موقعیت‌هایی را به خاطر بسپارید که شکستگی‌ها ممکن است با تغییرات در هم‌ترازی/هندسه نشان داده شوند.
    - به عنوان مثال، در آرنج سگ‌های نژاد کوچک مانند یورکشایر تریر، خط قدامی استخوان بازو به شما در تشخیص شکستگی کمک می‌کند.
    - به طور مشابه، در مچ پای گربه، زاویه Bohler و زاویه Gissane به شما در تشخیص شکستگی‌های ظریف کمک می‌کنند.
    - خطوط، زوایا و کمان‌های مربوطه را برای مفصل مورد نظر به خاطر بسپارید.
  - پریوست و بافت‌های نرم را برای علائم ثانویه شکستگی بررسی کنید.
    - به دنبال تشکیل کالوس باشید.
    - به دنبال واکنش پریوست باشید.
    - به دنبال افیوژن مفصل باشید.
    - به دنبال تورم بافت نرم overlay شده باشید.
  - شواهد بیومکانیک غیرطبیعی را بررسی کنید.
    - بیماران با مکانیک استخوان غیرطبیعی (DISH ،AS ،OPLL یا جوش خوردگی جراحی) در معرض خطر بالای شکستگی با حداقل تروما هستند.
    - به دنبال اختلال در استئوفیت‌ها یا سندسموفیت‌های جوش خورده بیمار باشید. به دنبال ناپیوستگی لیگامان‌های استخوانی شده یا جوش خوردگی استخوانی باشید.
      - اینها برای شکستگی بسیار نگران کننده هستند.
  - فیزها را در سگ‌ها و گربه‌های جوان بررسی کنید. جابجایی/عدم هم‌ترازی می‌تواند نشان دهنده شکستگی Salter-Harris باشد.
    - به دنبال لغزش، widening یا impaction باشید.

        - به دنبال اپی‌فیزهای غایب یا جابجا شده باشید.
    - به هر یک از موارد فوق در هر نمای ارائه شده نگاه کنید.
        - از بزرگنمایی و پنجره‌بندی دقیق استفاده کنید.
        - به یاد داشته باشید که بسیاری از شکستگی‌ها فقط در یک نما دیده می‌شوند.
    - به یاد داشته باشید که برخی از شکستگی‌ها برای رادیوگرافی مخفی هستند.
        - این امر به ویژه در بیماران با دمینرالیزاسیون استخوان، شکستگی‌های بدون جابجایی یا زمانی که محدودیت‌های مطالعاتی قابل توجهی وجود دارد، صادق است.
        - در صورت سوء ظن زیاد، سی‌تی‌اسکن/MRI را توصیه کنید.

۵. **دررفتگی را ارزیابی کنید.**
    - مطمئن شوید که نماها به اندازه کافی پوزیشن مناسب دارند.
    - هر مفصل دارای خطوط/منحنی‌ها یا زوایای مربوطه است که باید بررسی شود.

۶. **تغییرات دژنراتیو را ارزیابی کنید.**
    - به دنبال استئوفیت‌ها باشید.
    - به دنبال باریک شدن فضای مفصل باشید.
    - به دنبال اسکلروز و کیست‌های زیر غضروفی باشید.

۷. **سایر فرآیندهای آرتریت را ارزیابی کنید.**
    - به دنبال فرسایش‌های حاشیه‌ای یا مرکزی باشید.
    - به دنبال استئوپنی اطراف مفصلی باشید.
    - به دنبال کلسیفیکاسیون غیرطبیعی مانند کندروکلسینوزیس باشید.
    - به دنبال نیمه دررفتگی‌ها/دررفتگی‌ها باشید.
    - به دنبال سندسموفیت‌ها باشید.
    - به دنبال انکیلوز و سایر جوش خوردگی‌های بدن باشید.

۸. **سایر ضایعات استخوانی را ارزیابی کنید.**
    - اینها ممکن است نشان دهنده عفونت، نئوپلازی و سایر فرآیندهای پاتولوژیک باشند.

- به دنبال lucency، اسکلروز یا ضایعه مختلط باشید.
- مانند شکستگی، عفونت استخوان ممکن است ظاهری متنوع داشته باشد.
- اگر ضایعه‌ای پیدا کردید، محل، نوع ماتریکس، ناحیه انتقال و نوع واکنش پریوست را در نظر داشته باشید.
  - جمعیت شناسی (به ویژه سن) و سابقه نیز می‌توانند به محدود کردن تشخیص افتراقی کمک کنند.

۹. **کیفیت و مورفولوژی کلی استخوان را ارزیابی کنید.**

- معدنی شدن استخوان را ارزیابی کنید.
  - آیا استخوان‌ها به طور غیرطبیعی lucent یا متراکم هستند؟
  - در صورت وجود، توزیع تراکم غیرطبیعی چگونه است؟
- مورفولوژی اسکلتی را ارزیابی کنید.
  - آیا ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی (یعنی دنده‌های گردنی، مهره‌های انتقالی) وجود دارد؟
  - آیا استخوان‌های از دست رفته یا اضافی وجود دارد؟
- مورفولوژی استخوان را ارزیابی کنید.
  - آیا استخوان‌ها بزرگ شده یا بیش از حد رشد کرده‌اند؟
  - آیا تغییر شکل قشر یا مدولاری وجود دارد؟
  - آیا رشد بیش از حد استخوانی وجود دارد؟
  - آیا تخریب یا بی‌نظمی استخوان وجود دارد؟

۱۰. **بافت‌های نرم را بررسی کنید.**

- به دنبال ادم بافت نرم و جابجایی صفحه چربی باشید.
- به دنبال تغییر شکل یا نقص آشکار باشید.
- در مکان‌های مربوطه به دنبال افیوژن مفصل باشید.
- به دنبال کلسیفیکاسیون غیرطبیعی بافت نرم یا جسم خارجی باشید.
- در صورت لزوم به دنبال هوای زیر جلدی باشید.
- به یاد داشته باشید که به هر ساختار احشایی که به‌طور اتفاقی در رادیوگرافی‌های MSK تصویربرداری شده است نگاه کنید.

۱۱. **بررسی‌های آخر را انجام دهید.**

- مانند همیشه، گوشه‌ها و لبه‌های مطالعه را بررسی کنید.
- هنگام پایان مطالعه، دوباره بررسی کنید که آیا همه ساختارها را در همه نماها ارزیابی کرده‌اید.
- همیشه به یاد داشته باشید که ویرایش کنید و محدودیت‌های هر مطالعه را برای به تصویر کشیدن آسیب‌شناسی مورد نظر در نظر بگیرید.

رادیوگرافی آرنج در سگ و گربه

پوزیشن مناسب در نمای جانبی برای رادیوگرافی آرنج ضروری است. به یاد داشته باشید که ضایعات استئوکندرال و یافته‌های آپوفیزیال مختص آرنج هستند. به یادآوری توالی CRITOL و خطوط رادیوکاپیتلار و قدامی استخوان بازو برای ارزیابی آرنج در سگ‌ها و گربه‌های جوان ضروری است. برخی نژادهای سگ مانند ژرمن شپرد مستعد ابتلا به دیسپلازی آرنج هستند. در زیر یک چک لیست خلاصه برای ارزیابی رادیوگرافی آرنج در سگ و گربه ارائه شده است:

مراحل بررسی:

۱. **اندیکاسیون، تاریخچه و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**
۲. **تکنیک و وسعت کلی ناهنجاری را ارزیابی کنید.**
   - مطمئن شوید که نمای جانبی به خوبی پوزیشن داده شده است، با همپوشانی کندیل‌های استخوان بازو و همچنین رادیوس و اولنا.
   - در صورت لزوم، نماهای اضافی را در نظر بگیرید.
   - به هر نما برای درک کلی آسیب‌شناسی نگاه کنید.
   - مورفولوژی و معدنی شدن استخوان را در نظر بگیرید.
۳. **هرگونه سخت‌افزار را ارزیابی کنید.**
۴. **معدنی شدن و مورفولوژی کلی استخوان را ارزیابی کنید.**
۵. **به دنبال شکستگی‌ها باشید.**
   - در هر نما:
     - هر قشر را ردیابی کنید و فضاهای مدولاری را بررسی کنید.
     - در هر نما با دقت به سر/گردن رادیوس نگاه کنید. این یک محل شایع و اغلب نادیده گرفته شده برای شکستگی است.
   - در **سگ‌ها و گربه‌های جوان**:
     - توالی CRITOL را به خاطر بسپارید. به طور خاص، مرکز استخوان‌سازی تروکلئا نباید قبل از مرکز استخوان‌سازی اپی‌کندیل داخلی (میانی) دیده شود. اگر می‌توانید تروکلئا را ببینید اما اپی‌کندیل داخلی را نه، به avulsion مرکز استخوان‌سازی داخلی مشکوک شوید.

- مراکز استخوان‌سازی CRITOL در سگ‌ها و گربه‌ها به ترتیب تقریبی C (۶-۸ هفتگی)، R (۳-۶ هفتگی)، L (۸-۱۰ هفتگی)، T (۳-۴ ماهگی)، O (۴-۶ ماهگی) و I (۳-۵ ماهگی) ظاهر می‌شوند، اما زمان دقیق آن در بین این دو گونه و حتی بین نژادهای مختلف متفاوت است.

  - در صورت لزوم، خط رادیوکاپیتلار و خط قدامی استخوان بازو را ارزیابی کنید.

۶. **به دنبال عدم هم‌ترازی/دررفتگی باشید.**

  - با دقت به مفاصل رادیوکاپیتلار و اولنوتروکلئار نگاه کنید.

۷. **به دنبال تغییرات دژنراتیو و فرسایش باشید.**

۸. **به دنبال سایر ضایعات استخوانی باشید.**

  - ضایعات استئوکندرال را در کاپیتلوم بررسی کنید.
  - آپوفیزها را برای avulsion/traction آپوفیزیت ارزیابی کنید.
  - اپی‌کندلیت میانی یا جانبی را ارزیابی کنید.
  - به دنبال سایر ضایعات lucent/sclerotic باشید.

۹. **بررسی‌های آخر را انجام دهید و ویرایش کنید.**

  - یافته‌ها را در تمام نماها با هم تطبیق دهید.
  - مطمئن شوید که به تمام آناتومی، به ویژه در لبه‌های مطالعه، نگاه کرده‌اید.

رادیوگرافی شانه در سگ و گربه

رادیوگرافی شانه اغلب برای بررسی شکستگی، دررفتگی، یا علائم بی‌ثباتی انجام می‌شود. در سگ و گربه، نماهای رادیوگرافی استاندارد شانه شامل نمای لترال و نمای کرانیوکودال (CrCd) یا دمی-جمجمه‌ای (CdCr) هستند. در سگ و گربه، به دلیل پیچیدگی آناتومیکی شانه، نماهای مایل اغلب برای افزایش وضوح نواحی خاص مورد نیاز است. استفاده از گرید ضد پراکندگی در بیماران بزرگ‌تر که ضخامت شانه تقریباً از ۷ سانتی‌متر بیشتر است، کیفیت تصویر را بهبود می‌بخشد. آرام‌بخشی یا بیهوشی عمومی برای به دست آوردن تصاویر با کیفیت بالا ضروری است. همیشه باید از روش علائم رونتگن و VITAMIN D یا DAMNITV برای تفسیر رادیوگرافی‌ها استفاده کرد. در بسیاری از موارد، ممکن است برای دستیابی به تشخیص قطعی به روش‌های تصویربرداری پیشرفته‌تر مانند CT یا MRI نیاز باشد.

۱. **اطلاعات بیمار را مرور کنید.**

- گونه، نژاد، سن، جنس، و سابقه بیمار را بررسی کنید. به علائم بالینی و یافته‌های معاینه فیزیکی توجه کنید.

۲. **کیفیت تصاویر را ارزیابی کنید.**

- آیا نماهای رادیوگرافی کافی با توجه به مشکل بالینی مورد بررسی به دست آمده‌اند؟
- آیا مشکلات موقعیت‌یابی وجود دارد؟ آیا تصاویر بیش از حد یا کمتر از حد در معرض تابش قرار گرفته‌اند؟
- آیا از آرام‌بخشی یا بیهوشی استفاده شده است؟
- آیا از گرید ضد پراکندگی استفاده شده است؟

۳. **ساختارهای استخوانی را بررسی کنید.**

- **مورفولوژی و مینرالیزاسیون استخوان**
  - به دنبال هرگونه ناهنجاری در شکل، اندازه، یا تراکم استخوان باشید. به نواحی لوسنت یا اسکلروتیک توجه کنید. در حیوانات جوان، صفحات رشد را به دقت ارزیابی کنید.
- هر قشر و فضای مدولاری را بررسی کنید. به طور خاص به دنبال ضایعات Hill-Sachs و Bankart باشید. تمام ساختارهای استخوانی قابل مشاهده، از جمله دنده‌های گردنی را بررسی کنید. در صورت وجود شکستگی، محل، نوع، جهت، جابجایی، و کامل یا ناقص بودن آن را توصیف کنید.

۴. **مفاصل را بررسی کنید.**

- به دنبال هرگونه باریک شدن، عدم تقارن، یا عدم تطابق در فضای مفصلی گلنوهومرال باشید. فاصله آکرومیوکلاویکولار (AC) و کوراکوکلاویکولار (CC) را ارزیابی کنید.
- به دنبال دررفتگی قدامی یا خلفی گلنوهومرال باشید. در صورت وجود دررفتگی، محل و شدت آن را توصیف کنید.

- به دنبال علائم بیماری دژنراتیو مفصل باشید. در صورت وجود، شدت و محل آنها را توصیف کنید.

۵. **بافت‌های نرم را بررسی کنید.**

- به دنبال هرگونه تراکم غیر طبیعی در بافت‌های نرم باشید.
- در موارد نادر، ممکن است در شانه شاهد افیوژن باشید.
- به دنبال تورم بافت نرم اطراف مفصل باشید.

۶. **سایر ساختارها را بررسی کنید.**

- ریه‌ها و احشاء قفسه سینه را بررسی کنید. در صورت وجود هرگونه یافته غیرطبیعی در این ساختارها، آنها را توصیف کنید.

۷. **بررسی‌های نهایی را انجام دهید.**

- یافته‌ها را در تمام نماها با هم تطبیق دهید. مطمئن شوید که تمام آناتومی را بررسی کرده‌اید. در صورت لزوم، روش‌های تصویربرداری پیشرفته‌تر مانند CT یا MRI را در نظر بگیرید.

رادیوگرافی مچ/دست

رادیوگرافی مچ/دست در سگ و گربه برای تشخیص درد، تروما، علل آرتریت و بسیاری از دلایل دیگر درخواست می‌شود. باید با دقت به دنبال شکستگی‌های استخوان‌های کارپ و متاکارپ بود و در صورت نیاز، نماهای خاص تهیه کرد. دررفتگی و آسیب لیگامانی می‌تواند به راحتی از دست برود، بنابراین حتماً باید فاصله بین استخوان‌های کارپ، رابطه استخوان رادیال کارپال با سایر استخوان‌های کارپ و مفاصل کارپومتاکارپ (یعنی قوس‌های کارپال) را ارزیابی کنید. برخی نژادهای سگ مانند گری هوند مستعد ابتلا به شکستگی‌های استرسی در استخوان‌های متاکارپ هستند. لطفاً برای ملاحظات اضافی به رویکرد کلی برای رادیوگرافی‌های استخوان مراجعه کنید.

۱. **اندیکاسیون، تاریخچه و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **تکنیک و وسعت کلی ناهنجاری را ارزیابی کنید.**

- مطمئن شوید که نمای جانبی به خوبی پوزیشن داده شده است، به طوری که قطب استخوان رادیال کارپال روی استخوان اولنار کارپال قرار گیرد.
- در صورت وجود سوء ظن به شکستگی استخوان رادیال کارپال، نمای مایل با انحراف اولنار تهیه کنید.
- بررسی گشتالت: به هر نما برای درک کلی آسیب‌شناسی نگاه کنید.
- شکل، تراکم و خطوط رشد استخوان‌ها را بررسی کنید. آیا علائمی از پوکی استخوان یا افزایش تراکم وجود دارد؟
- در نظر داشته باشید که اتصال کارپال معمولاً بین استخوان‌های اولنار کارپال و اکسسوری کارپال رخ می‌دهد، اما ممکن است بین سایر استخوان‌ها نیز اتصال وجود داشته باشد.

۳. **هرگونه سخت‌افزار را ارزیابی کنید.**

۴. **به دنبال شکستگی‌ها باشید.**

- شکستگی‌های ظریف ممکن است فقط در یکی از نماها قابل مشاهده باشند، بنابراین بررسی در نماهای مختلف (فرونتال، مایل، جانبی) ضروری است.
- به خط شکستگی، جابجایی قطعات شکسته شده و درگیری صفحه رشد در حیوانات جوان توجه کنید.
- به تغییر شکل استخوان، وجود قطعات جدا شده و درگیری سطح مفصلی دقت کنید.
- **شکستگی‌های استخوان رادیوس:**
  - در نماهای فرونتال و مایل، هر یک از قشرهای استخوان رادیوس را با دقت دنبال کنید.
  - شکستگی‌های دیستال رادیوس شایع هستند و ممکن است به راحتی نادیده گرفته شوند، بنابراین این ناحیه را با دقت بررسی کنید.
- **شکستگی‌های استخوان‌های کارپال:**

- لبه میانی استخوان رادیال کارپال باید در تمام تصاویر کاملاً صاف باشد. در غیر این صورت، به شکستگی مشکوک شوید.
- در نمای جانبی، به دنبال یک قطعه استخوانی در جنبه پشتی دست باشید.
- به درگیری زائده استیلوئید اولنا توجه کنید.
- شکستگی‌های قلاب استخوان Hamate ممکن است در نمای جانبی بهتر دیده شوند.
- به تغییر شکل قلاب و وجود قطعه جدا شده توجه کنید.

- **شکستگی‌های استخوان‌های متاکارپال:**
  - به محل شکستگی (پروگزیمال، میانی یا دیستال) و نوع شکستگی (عرضی، مایل، مارپیچی) توجه کنید.
- **شکستگی‌های انگشتان:**
  - با دقت به دنبال قطعات استخوانی کوچک در اطراف انگشتان باشید که می‌تواند نشان دهنده آسیب‌های avulsion باشد.
  - به نوع شکستگی و درگیری مفصل توجه کنید.

۵. **به دنبال دررفتگی و بی‌ثباتی باشید.**

- **نمای فرونتال:**
  - قوس‌های کارپال و تراز استخوان‌های کارپال را ارزیابی کنید.
  - به دنبال همپوشانی غیرطبیعی (دررفتگی کارپومتاکارپ) باشید.
  - فاصله بین استخوان‌های رادیال کارپال و اولنار کارپال را ارزیابی کنید (بیش از ۳ میلی‌متر در بزرگسالان غیرطبیعی است).
  - تراز استخوان‌های رادیوس و اولنا را ارزیابی کنید.
- **نمای جانبی:**
  - به دنبال دررفتگی یا جابجایی استخوان‌های کارپال باشید.
  - به جابجایی کامل استخوان‌ها از محل طبیعی خود در مفصل توجه کنید.
  - به افزایش فاصله بین استخوان‌ها یا تغییر در تراز آنها که نشان دهنده شل شدن یا پارگی لیگامان‌ها است، توجه کنید.
- **در تمام نماها:**

- به علائم ثانویه مانند شکستگی‌های avulsion یا تغییرات دژنراتیو که ممکن است در اثر دررفتگی یا بی‌ثباتی ایجاد شوند، توجه کنید.

۶. **به دنبال تغییرات دژنراتیو و فرسایش باشید.**

- به دنبال علائم استئوآرتریت مانند باریک شدن فضای مفصلی، تشکیل استئوفیت، اسکلروز زیر غضروفی و کیست‌های زیر غضروفی باشید.
- به دنبال علائم فرسایش مانند از بین رفتن غضروف و استخوان زیر آن باشید.

۷. **به دنبال سایر ضایعات استخوانی باشید.**

- در هر نما، به دنبال ضایعات lucent/sclerotic باشید.
  - ضایعات lucent نشان دهنده کاهش تراکم استخوان هستند (مثلا کیست‌ها، تومورها یا عفونت‌ها).
  - ضایعات sclerotic نشان دهنده افزایش تراکم استخوان هستند (مثلا اسکلروز زیر غضروفی یا ضایعات التهابی).

۸. **بافت‌های نرم را ارزیابی کنید.**

- به دنبال جابجایی صفحات چربی باشید، به عنوان مثال علامت لایه چربی عضله فلکسور کارپی اولناریس.
- به دنبال تورم اطراف زائده استیلوئید اولنا باشید، همانطور که ممکن است در آرتریت فرسایشی دیده شود.

۹. **بررسی‌های آخر را انجام دهید و ویرایش کنید.**

- یافته‌ها را در تمام نماها با هم تطبیق دهید.
- مطمئن شوید که به تمام آناتومی، به ویژه در لبه‌های مطالعه، نگاه کرده‌اید.

رادیوگرافی لگن/ مفصل ران

رادیوگرافی‌های لگن و مفصل ران به دلایل متعددی از جمله تروما، درد، آرتریت و پیگیری بیماران پس از جراحی درخواست می‌شوند. ضروری است که با دقت فراوان به دنبال شکستگی‌های ظریف مفصل ران و آسیب‌های حلقه لگنی باشید. ملاحظات اضافی برای بیماران اطفال نیز در این فرآیند گنجانده شده است که در صورت لزوم به آنها ارجاع داده می‌شود. لطفاً برای ملاحظات مشترک در تصویربرداری از تمام استخوان‌ها، به رویکرد کلی رادیوگرافی استخوان نیز مراجعه کنید.

۱. **اندیکاسیون، سابقه و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **تکنیک و وسعت کلی ناهنجاری را ارزیابی کنید.**

- مطمئن شوید که تصویر لترال (نمای قورباغه‌ای یا نمای cross-table) به درستی پوزیشن داده شده است.
- اگر گردن استخوان ران کوتاه به نظر برسد، ممکن است شکستگی‌های بدون جابجایی یا با جابجایی اندک به راحتی از چشم پنهان بمانند. در این صورت باید پوزیشن دهی مجدد یا انجام CT/MRI را در نظر گرفت.
- به هر نما برای درک کلی آسیب‌شناسی نگاه کنید.
- مورفولوژی و معدنی شدن استخوان را در نظر بگیرید.

۳. **هرگونه سخت‌افزار را ارزیابی کنید.**

۴. **به دنبال شکستگی‌ها باشید.**

- **در نمای رخ:**
  - هر قشر استخوان را ردیابی کنید.
  - به موارد زیر توجه کنید:
    - در ستون فقرات کمری، به هر پایه نگاه کنید.
    - هر سوراخ خاجی را ردیابی کنید.
    - خطوط ایلیوایسکیال و ایلیوپکتینئال را ردیابی کنید.
    - به خطوط قدامی و خلفی استابولوم نگاه کنید.
  - زوائد استخوانی را از نظر آسیب avulsion بررسی کنید.
  - به دنبال تغییر شکل ظریف استابولوم، سر/گردن استخوان ران و قسمت پروگزیمال باقی مانده استخوان ران باشید. به طور ویژه به خطوط ترابکولار در سر/گردن استخوان ران دقت کنید.
  - هر فضای مدولاری را بررسی کنید، به خصوص برای شکستگی‌های استرسی.

- مراقب شکستگی‌های غیر معمول باشید، مانند مواردی که ممکن است در بیمارانی که بیس فسفونات مصرف می‌کنند دیده شود.

- **در نمای لترال (جانبی):**
  - مجدداً با دقت به محل اتصال سر و گردن استخوان ران نگاه کنید.
  - شکستگی‌ها و تغییر شکل‌های ظریف (مانند SCFE در جوانان) اغلب در نمای لترال بهتر دیده می‌شوند.

۵. **به دنبال دررفتگی باشید.**
- مطمئن شوید که سرهای استخوان ران به خوبی در استابولوم‌ها قرار گرفته‌اند.
- مفاصل ساکروایلیاک را بررسی کنید، به خصوص برای اتساع.
- سمفیز پوبیس را بررسی کنید، به خصوص برای اتساع.

۶. **به دنبال تغییر شکل و تغییرات دژنراتیو باشید.**
- هرگونه تغییر شکل Pincer یا CAM را یادداشت کنید.
  - به دنبال Acetabular Protrusion/Profunda باشید.
  - به دنبال ناهنجاری در محل اتصال سر و گردن استخوان ران باشید.
- **در بیماران اطفال:**
  - به دنبال دیسپلازی مفصل ران باشید. قوس شنتون، خط هیلگنراینر، خط پرکینز و زاویه استابولوم را ارزیابی کنید.
  - به دنبال سایر تغییر شکل‌های سر/گردن استخوان ران مانند AVN یا SCFE باشید.

۷. **به دنبال تغییرات فرسایشی/آرتریتی باشید.**
- به ویژه مراقب فرسایش یا آنکیلوز در مفاصل ساکروایلیاک باشید.
- فرسایش یا کلسیفیکاسیون‌های غیر طبیعی نیز ممکن است در سمفیز پوبیس دیده شوند.

۸. **به دنبال سایر ضایعات استخوانی باشید.**
- در هر نما، به دنبال ضایعات lucent/sclerotic باشید.

۹. **بافت‌های نرم را ارزیابی کنید.**

- به دنبال جابجایی/عدم تقارن صفحات چربی در اطراف گردن استخوان ران باشید. این ممکن است نشان دهنده افیوژن مفصل و در شرایط مناسب، نشان دهنده آرتریت سپتیک باشد.
- ارزیابی محتویات شکم را فراموش نکنید، همانطور که در رادیوگرافی شکم انجام می‌دهید.
- به دنبال هوا و کلسیفیکاسیون زیر جلدی باشید.

۱۰. **بررسی‌های نهایی را انجام دهید و ویرایش کنید.**

- یافته‌ها را در تمام نماها با هم تطبیق دهید.
- مطمئن شوید که به تمام آناتومی، به ویژه در لبه‌های تصویر، نگاه کرده‌اید.

رادیوگرافی مفصل زانو

در نظر داشته باشید که نیمی از شکستگی‌های از دست رفته در اندام حرکتی، مربوط به پا و مچ پا در انسان هستند. با توجه به تفاوت‌های آناتومیکی بین انسان و حیوانات، این آمار ممکن است در سگ و گربه متفاوت باشد. به یاد داشته باشید که زوایا/تراز استخوان‌ها را بررسی کنید. در صورت شک به وجود شکستگی، درخواست تصویربرداری مقطعی (مانند سی‌تی‌اسکن) را با تردید کمتری مد نظر قرار دهید. لطفاً برای بحث مفصل‌تر در مورد نحوه ارزیابی جنبه‌های کلی رادیوگرافی استخوان، به بخش رویکرد کلی مراجعه کنید. در زیر جزئیات بیشتری از فرآیند رادیوگرافی مچ پا ارائه شده است. با این حال، به دلیل شباهت‌های آناتومیکی و رادیوگرافیک بین مچ پا و زانو در حیوانات کوچک، این نکات را می‌توان برای رادیوگرافی مفصل زانو در سگ و گربه نیز به کار برد.

۱. **اندیکاسیون، سابقه و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

- به خصوص در مورد حیوانات جوان، سابقه تروما یا لنگش می‌تواند مفید باشد. همچنین بررسی نژاد نیز اهمیت دارد، زیرا برخی نژادها مستعد بیماری‌های خاص مفصلی هستند.

۲. **تکنیک و وسعت کلی ناهنجاری را ارزیابی کنید.**

- بررسی کنید که آیا بیمار وزن خود را روی اندام تحمل می‌کند یا خیر. تصاویر با تحمل وزن برای ارزیابی دررفتگی و بی‌ثباتی مفید هستند.
- تطابق مفصل زانو را فقط می‌توان در تصویری که با تحمل وزن گرفته شده است، به طور قابل اعتماد ارزیابی کرد.
- به هر نما برای درک کلی آسیب‌شناسی نگاه کنید.
- مورفولوژی و معدنی شدن استخوان را در نظر بگیرید. به دنبال علائمی از بیماری‌های متابولیک استخوان یا اختلالات رشد باشید.

۳. **هرگونه سخت‌افزار را ارزیابی کنید.**

- وجود پلاک، پیچ یا سایر ایمپلنت‌ها می‌تواند بر تفسیر تصویر تأثیر بگذارد. به دنبال علائمی از شل شدن یا شکستگی ایمپلنت باشید.

۴. **به دنبال شکستگی‌ها باشید.**

- **در نمای رخ (قدامی-خلفی):**
  - هر قشر استخوان را ردیابی کنید. به خصوص به اپی‌کندیل‌های جانبی و میانی استخوان ران، کندیل‌های جانبی و میانی استخوان درشت‌نی و سر استخوان نازک‌نی دقت کنید. شکستگی در این مناطق به راحتی از چشم پنهان می‌ماند.
- **در نمای لترال (جانبی):**

- برای ارزیابی هر دو قشر استخوان، "از میان" استخوان درشت‌نی یا نازک‌نی که روی هم قرار گرفته‌اند، نگاه کنید. این یک نقطه کور آسان است. به قشرهای قدامی و خلفی استخوان ران و درشت‌نی دقت کنید.
- به فضای بین کندیل‌های استخوان ران دقت کنید.
- به طور خاص به دنبال شکستگی‌های ظریف در پلاتوی درشت‌نی و همچنین شکستگی‌های درگیرکننده سطوح مفصلی باشید.
- به قاعده استخوان‌های متاتارس و انگشتان دقت کنید.

۵. **به دنبال عدم تطابق/دررفتگی باشید.**

- **در نمای رخ:**

  - به دنبال فضای مفصلی یکنواخت در مفصل زانو باشید. عدم تقارن یا باریک شدن فضای مفصلی می‌تواند نشان دهنده دررفتگی یا آسیب رباط‌ها باشد.
  - به دنبال فضاهای مفصلی شفاف، متقارن/طبیعی در سمت داخل و خارج باشید.
  - به دنبال دررفتگی کشکک و پارگی رباط‌های صلیبی باشید. در صورت پارگی رباط صلیبی قدامی، ممکن است جابجایی قدامی درشت‌نی نسبت به استخوان ران دیده شود.
  - به شکستگی‌های پروگزیمال درشت‌نی یا نازک‌نی توجه کنید.

- **در نمای لترال:**

  - به تراز استخوان ران، درشت‌نی و کشکک توجه کنید. دررفتگی کشکک ممکن است در این نما بهتر دیده شود.

۶. **به دنبال تغییرات دژنراتیو، فرسایشی و سایر تغییرات آرتریتی باشید.** مانند استئوآرتریت، آرتریت روماتوئید و سپسیس مفصلی. به علائمی مانند باریک شدن فضای مفصلی، تشکیل استئوفیت، اسکلروز زیر غضروفی و کیست‌های زیر غضروفی توجه کنید.

۷. **به دنبال سایر ضایعات استخوانی باشید.**

- به ضایعات استئوکندرال در کندیل‌های استخوان ران و درشت‌نی دقت کنید. این ضایعات ممکن است در اثر تروما یا نکروز آواسکولار ایجاد شوند.
- به جوش خوردگی بین استخوان‌های زانو توجه کنید. این عارضه می‌تواند مادرزادی یا اکتسابی باشد.

- به دنبال ضایعات sclerotic/lucent باشید. این ضایعات می‌توانند نشان دهنده تومورها، عفونت‌ها یا سایر بیماری‌های استخوانی باشند.

۸. **به بافت‌های نرم نگاه کنید.**

- افیوژن (تجمع مایع) مفصل زانو را ارزیابی کنید. تجمع مایع می‌تواند در اثر التهاب، عفونت یا تروما باشد.
- به دنبال تجمع مایع در فضای پوپلیتئال (پشت زانو) باشید. این می‌تواند نشان دهنده کیست پوپلیتئال یا سایر ضایعات در این ناحیه باشد.
- به بافت‌های نرم زیر جلدی نگاه کنید. به دنبال علائمی از تورم، هماتوم یا سایر ناهنجاری‌ها باشید.

۹. **بررسی‌های نهایی را انجام دهید و ویرایش کنید.**

- یافته‌ها را در تمام نماها با هم تطبیق دهید.
- مطمئن شوید که به تمام آناتومی، به ویژه در لبه‌های تصویر، نگاه کرده‌اید.

رادیوگرافی پنجه در سگ و گربه

رادیوگرافی یکی از ابزارهای مهم در تشخیص بیماری‌های پنجه در سگ و گربه است. این روش تصویربرداری به ما اجازه می‌دهد تا ساختار استخوان‌ها، مفاصل و بافت‌های نرم پنجه را بررسی کنیم و ناهنجاری‌هایی مانند شکستگی، دررفتگی، تومور و سایر بیماری‌ها را تشخیص دهیم. در نظر داشته باشید که بسیاری از شکستگی‌های پنجه در حیوانات کوچک ممکن است به راحتی از چشم پنهان بمانند.

۱. **اندیکاسیون، سابقه و تصاویر قبلی را بررسی کنید.** به خصوص در مورد حیوانات جوان، سابقه تروما یا لنگش می‌تواند مفید باشد. همچنین بررسی نژاد و سن نیز اهمیت دارد، زیرا برخی نژادها مستعد بیماری‌های خاص مفصلی و شکستگی‌های استرسی هستند.

۲. **تکنیک رادیوگرافی و وسعت کلی ناهنجاری را ارزیابی کنید.**

- بررسی کنید که آیا بیمار وزن خود را روی اندام تحمل می‌کند یا خیر. تصاویر با تحمل وزن برای ارزیابی دررفتگی، بی‌ثباتی و همچنین تغییر شکل پنجه مفید هستند.
- وجود تغییر شکل را می‌توان در تصویری که با تحمل وزن گرفته شده است، به طور قابل اعتماد ارزیابی کرد.
- به هر نما برای درک کلی آسیب‌شناسی نگاه کنید.
- مورفولوژی و معدنی شدن استخوان را در نظر بگیرید. به دنبال علائمی از بیماری‌های متابولیک استخوان یا اختلالات رشد باشید.
- هرگونه تغییر شکل پنجه را یادداشت کنید.

۳. **هرگونه سخت‌افزار (ایمپلنت) را ارزیابی کنید.** وجود پلاک، پیچ یا سایر ایمپلنت‌ها می‌تواند بر تفسیر تصویر تأثیر بگذارد. به دنبال علائمی از شل شدن یا شکستگی ایمپلنت باشید.

۴. **به دنبال شکستگی‌ها باشید.**

- **در نماهای رخ (قدامی-خلفی) و مایل:**
  - هر قشر استخوان و هر فضای مدولاری را بررسی کنید.
  - به دقت به دنبال قطعات استخوانی کوچک در اطراف استخوان‌های پنجه باشید، به‌خصوص در نزدیکی مفاصل.
  - به طور خاص به دنبال آسیب مفصل بین استخوان‌های کارپال/تارسال و متاکارپال/متاتارس باشید. مطمئن شوید که قاعده استخوان‌های متاکارپال/متاتارس با استخوان‌های کارپال/تارسال مربوطه خود هم‌تراز هستند. مطمئن شوید که هیچ اتساعی در این مفصل وجود ندارد. به دنبال قطعات استخوانی غیر طبیعی باشید.

- شکستگی‌ها در استخوان‌های کارپال، تارسال و همچنین سزاموئیدها نیز شایع هستند و ممکن است از چشم پنهان بمانند. به خصوص به استخوان‌های کوچک مانند استخوان‌های سزاموئید و استخوان اکسسوری کارپال دقت کنید.
- فراموش نکنید که شکستگی‌های استرسی در استخوان‌های متاکارپال/متاتارس ممکن است فقط به صورت اسکلروز ظاهر شوند.

- **در نمای لترال (جانبی):**
  - به دنبال جابجایی استخوان‌ها در مفصل بین استخوان‌های کارپال/تارسال و متاکارپال/متاتارس باشید.
  - همچنین، فراموش نکنید که برای ارزیابی هر دو قشر استخوان‌های متاکارپال/متاتارس، "از میان" آنها که روی هم قرار گرفته‌اند، نگاه کنید. این یک نقطه کور آسان است.
  - به طور خاص به دنبال شکستگی‌های ظریف کالکانئوس باشید. به دقت به جنبه خلفی کالکانئوس نگاه کنید، جایی که شکستگی‌ها اغلب از چشم پنهان می‌مانند.
  - هر فضای مدولاری را بررسی کنید.

۵. **به دنبال دررفتگی‌ها و عدم تطابق باشید.**

- در نمای رخ، به دنبال دررفتگی در مفاصل بین استخوان‌های کارپال/تارسال و متاکارپال/متاتارس باشید. به افزایش فاصله بین استخوان‌ها یا تغییر در زاویه آنها توجه کنید.
- علاوه بر این، در نمای لترال، به تراز استخوان‌های کارپال/تارسال و متاکارپال/متاتارس توجه کنید.

۶. **به دنبال تغییرات دژنراتیو، فرسایشی و سایر تغییرات آرتریتی باشید.** مانند استئوآرتریت. به علائمی مانند باریک شدن فضای مفصلی، تشکیل استئوفیت، اسکلروز زیر غضروفی و کیست‌های زیر غضروفی توجه کنید.

۷. **به دنبال سایر ضایعات استخوانی باشید.**

- به دنبال شواهدی از جوش خوردگی (coalition) بین استخوان‌های کارپال/تارسال یا متاکارپال/متاتارس باشید.
- به دنبال ضایعات sclerotic/lucent باشید. این ضایعات می‌توانند نشان دهنده تومورها، عفونت‌ها یا سایر بیماری‌های استخوانی باشند.

۸. **به بافت‌های نرم نگاه کنید.**

- افیوژن (تجمع مایع) در اطراف مفاصل پنجه را ارزیابی کنید. تجمع مایع می‌تواند در اثر التهاب، عفونت یا تروما باشد.
- به بافت‌های نرم زیر جلدی نگاه کنید. به دنبال علائمی از تورم، هماتوم یا سایر ناهنجاری‌ها باشید.

۹. **بررسی‌های نهایی را انجام دهید و ویرایش کنید.**

- یافته‌ها را در تمام نماها با هم تطبیق دهید.
- مطمئن شوید که به تمام آناتومی، به ویژه در لبه‌های تصویر، نگاه کرده‌اید.

بخش سوم

CT

تصویربرداری از قفسه سینه:

سی تی اسکن قفسه سینه در حیوانات کوچک (سگ و گربه)

سی تی اسکن قفسه سینه در حیوانات کوچک برای تشخیص طیف وسیعی از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های پلور، پارانشیم ریه، مدیاستن، عروق و ساختارهای استخوانی درخواست می‌شود و با قدرت تفکیک بالا، امکان تشخیص ندول‌های کوچک و مکان‌یابی دقیق توده‌های ریوی را فراهم می‌کند در تفسیر تصاویر، ابتدا بررسی‌های معمول قبل از ارزیابی را انجام می‌دهیم، به تصاویر مرجع (Localizer) نگاه می‌کنیم، سپس به راه هوایی/پلور/ریه‌ها می‌رویم سپس از یک رویکرد ساختاریافته از طریق ساختارهای مدیاستن، گردن، شکم و دیواره قفسه سینه استفاده می‌کنیم این روش در ارزیابی بیماری منتشر ریه، راه هوایی و مدیاستن (توده‌ها، آسیب شناسی مری و غدد لنفاوی) بسیار حساس است و در برنامه‌ریزی جراحی، افتراق توده‌ها و تشخیص پیچ خوردگی لوب ریه مفید است برای انجام سی تی اسکن، بیمار بیهوش شده و در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گیرد، ریه‌ها باد شده و با تهویه با فشار مثبت در فشار ۱۵-۲۰ سانتی‌متر آب نگه داشته می‌شوند در بیماران بحرانی، اسکن‌ها ممکن است با آرام‌سازی خفیف یا بدون آرام‌سازی انجام شود، که در این شرایط سی تی اسکن چند ردیفه بسیار ارزشمند است.

تشکیل یک برداشت کلی (Gestalt) از مطالعه:

۱. **بررسی اولیه:**

- با توجه به جثه حیوان در مقاطع ضخیم‌تر (۱ تا ۵ میلی‌متر) اسکرول کنید و مطالعه را با آناتومی نرمال یک حیوان مقایسه کنید.
- مانند رادیوگرافی، قبل از شروع بررسی تصاویر سی تی اسکن، اطلاعات بیمار شامل گونه، نژاد، سن، جنس و شرح حال را به دقت مطالعه کنید.
- تصاویر Localizer را بررسی کنید. این تصاویر مشابه رادیوگرافی ساده قفسه سینه هستند و به شما درک کلی از آناتومی و موقعیت اندام‌ها می‌دهند.
- به ترتیب به بررسی راه‌های هوایی، پرده جنب و ریه‌ها بپردازید.
- سپس با رویکردی ساختار یافته، ساختارهای مدیاستن، گردن، قسمت فوقانی شکم و دیواره قفسه سینه را بررسی کنید.
- نقاط کور رایج در سی تی اسکن قفسه سینه حیوانات شامل راه‌های هوایی، پرده جنب دیافراگم، ساختارهای اتفاقی گردن، شکم و دیواره قفسه سینه است. بنابراین به خاطر داشته باشید که تمام ساختارهای غیر قلبی ریوی را بررسی کنید.

۲. **بررسی سریع:**

- تصاویر با ضخامت برش بیشتر (۵ میلی‌متر) را یک یا دو بار مرور کنید و آناتومی را با مدل ذهنی خود از یک بیمار طبیعی مقایسه کنید.

- در بررسی سریع، می‌توانید از تکنیک ReCLeC برای تعیین جهت‌گیری تصاویر استفاده کنید.
- نقاط کور رایج در سی تی اسکن قفسه سینه حیوانات شامل راه‌های هوایی، پرده جنب دیافراگم، ساختارهای اتفاقی گردن، شکم و دیواره قفسه سینه است.
- در این مرحله می‌توانید در صورت عدم مشاهده ناهنجاری بارز یا وجود ناهنجاری فاحش، مطالعه را اولویت‌بندی کنید.
- نواحی مورد نظر را بررسی کنید.
- در صورت وجود مطالعات قبلی، آنها را با مطالعه فعلی مقایسه کنید و به بهبود، تشدید یا عدم تغییر ناهنجاری‌های قبلی اشاره کنید.

۳. **همیشه تصاویر کلی اولیه، "Scout (Localizer)" را بررسی کنید:**

- بررسی این تصاویر اغلب در تصویربرداری مقطعی نادیده گرفته می‌شود و منجر به از دست رفتن یافته‌هایی می‌شود که ممکن است بر مدیریت بیمار تأثیر بگذارد یا شما را در معرض مسئولیت قرار دهد. شما مسئول هر یافته‌ای در اینجا هستید، حتی اگر در تصاویر سی تی اسکن به‌دست‌آمده وجود نداشته باشد.
- به سرعت آناتومی را مرور کنید، گویی به یک تصویر رادیوگرافی ساده از قفسه سینه نگاه می‌کنید.
- به قسمت‌هایی از بدن که در تصاویر مرجع (Localizer) تصویربرداری شده‌اند اما ممکن است در تصاویر مقطعی دیده نشوند، توجه ویژه داشته باشید.
- تصاویر لوکالایزر همچنین اولین نگاه خوب به دستگاه‌های کمکی و هرگونه هوای آزاد یا آسیب‌شناسی بزرگ آشکار را فراهم می‌کند.

۴. **تاریخچه، اندیکاسیون و مطالعات قبلی را بررسی کنید.**

۵. **کفایت تصاویر مقطعی ارائه شده را ارزیابی کنید:**

- از تکنیک تصویربرداری و هرگونه محدودیت آن آگاه باشید.
- آیا بازسازی‌های نازک، MIPs، بازسازی‌های ساژیتال و کرونال دارید؟
- آیا کل قفسه سینه در تصاویر گنجانده شده است؟
- آیا مطالعه به دلیل حرکت بیمار دچار افت کیفیت شده است؟
- آیا آرتیفکت‌های دیگری وجود دارد؟

۶. **بررسی را از قفسه سینه احشایی شروع کنید.**

۷. **هرگونه وسیله کمکی را ارزیابی کنید:**

- بررسی کنید که انتهای لوله‌ها و هرگونه سوراخ جانبی آنها به درستی قرار گرفته باشد.
- به دنبال عوارض ناشی از وسایل کمکی باشید.
- مطمئن شوید که دستگاه‌ها/خطوط داخل عروقی هنوز در اطراف هر قسمت از مسیر خود دارای دانسیته بافت نرم هستند. اگر نمی‌توانید این را ببینید، ترومبوز مزمن را در نظر بگیرید.

۸. **راه‌های هوایی را بررسی کنید:**

- آیا نای باز است و کالیبر و مسیر آن طبیعی است؟ آیا دیواره نای نازک و صاف است؟ آیا بیمار در حال دم یا بازدم است؟
- راه‌های هوایی را تا سطح سگمنتال و ساب سگمنتال دنبال کنید و به دنبال نقص پرشدگی، تنگی یا فشردگی خارجی باشید. نامگذاری برونش‌های سگمنتال به هر لوب می‌تواند مفید باشد، در صورتی که بیمار قبلاً رزکسیون داشته است یا اگر یکی از آنها مسدود شده باشد.
- ضایعات اندوبرونشیال به راحتی نادیده گرفته می‌شوند و بخش نامتناسبی از سرطان‌های تشخیص داده نشده را تشکیل می‌دهند.
- برونش‌ها را از نظر کالیبر و ضخامت دیواره ارزیابی کنید. آیا برونشکتازی یا ضخیم شدن دیواره برونش وجود دارد؟ در صورت وجود برونشکتازی، آیا برونشکتازی (مجاری هوایی بزرگ یا متوسط) یا برونشیولکتازی بدون اختلال معماری است یا برونشکتازی کششی یا برونشیولکتازی با اختلال معماری است؟

۹. **پرده جنب را بررسی کنید:**

- به دنبال افیوژن و پنوموتوراکس باشید. دانسیته هرگونه افیوژن چقدر است؟ آیا افیوژن به صورت وابسته لایه لایه می‌شود یا لوکوله شده است؟ آیا ضخیم شدن پرده جنب وجود دارد؟ آیا ندول، توده، پلاک یا کلسیفیکاسیون پرده جنب وجود دارد؟
- از نمای نزدیک به پرده جنب دیافراگم نگاه کنید، جایی که نماهای متعدد می‌تواند مفید باشد. این یک نقطه کور رایج است.
- در صورت وجود مایع در فضای پلورال، تصاویر قبل و بعد از کنتراست را از نظر الگوی افزایش کنتراست مقایسه کنید.

۱۰. **بررسی ریه‌ها:**

- ابتدا به دنبال پروسه‌های واضح مانند consolidation (افزایش همگن در تضعیف پارانشیم ریوی که حاشیه عروق و دیواره‌های راه هوایی را محو می‌کند)، توده‌ها (ضایعات با اندازه و شکل متفاوت که می‌توانند solid یا ground glass باشند) و کدورت‌های ground glass (ناحیه‌ای با افزایش کدورت ریه همراه با حفظ حاشیه‌های برونش و عروق) باشید
- به دنبال دانسیته‌های لوله‌ای شکل باشید که ممکن است نشان دهنده عروق غیرطبیعی، ضایعات عروقی یا برونش‌های پر از موکوس باشند
- به دنبال لوسنسی‌های غیرطبیعی (آمفیزم (نواحی کانونی با تضعیف کم، معمولاً بدون دیواره‌های قابل مشاهده)، کیست‌های ریوی (شفافیت پارانشیمی گرد یا ناحیه‌ای با تضعیف کم)، honeycombing، mosaic attenuation/ air trapping (وصله‌ای از نواحی با تضعیف متفاوت)) باشید
- فضای بینابینی را از نظر ضخیم شدن سپتوم، اسکار/ آتلکتازی و رتیکولاسیون (مجموعه‌ای از کدورت‌های خطی کوچک که ظاهری شبیه به تور ایجاد می‌کنند) بررسی کنید مطمئن شوید که سطح محیطی (یا "کورتکس") ریه شفاف است و مطمئن شوید که دسته‌های برونشواسکولار و فیشرها صاف هستند

- به دنبال ندول‌ها و توده‌ها (solid و ground glass) باشید
- در صورت وجود یا امکان تولید، از MIPs برای جستجوی ندول‌های کوچک استفاده کنید این کار باعث افزایش کارایی و حساسیت می‌شود
- نقاط کور رایج، نواحی مرکزی (در کنار عروق و ناف ریه) و همچنین قاعده ریه‌ها در نزدیکی دیافراگم هستند، ضایعات در لوب ریه پایین به دلیل آتلکتازی ریه طبیعی مجاور ریه غیر طبیعی دشوارتر دیده می‌شوند.
- به الگوهای خطی مانند نوار پارانشیمی (کدورت خطی که معمولاً تا پرده جنب احشایی امتداد می‌یابد) و نوار زیر پلورال (کدورت خطی از فضای پلورال و به موازات آن) توجه کنید
- توزیع ضایعات (کلی یا منطقه‌ای) و محل قرارگیری ضایعات (پلورال، زیر پلورال، اطراف برونش عروقی، پارانشیمی، تصادفی) را در نظر بگیرید

۱۱. **بررسی قلب:**

- پریکارد را از نظر افیوژن، ضخیم شدن، کلسیفیکاسیون یا هرگونه ضایعه توده‌ای بررسی کنید.
- اندازه کلی قلب و همچنین اندازه هر حفره را ارزیابی کنید.
- به دنبال نازک شدن دیواره، کانتور غیرطبیعی یا شواهدی از انفارکتوس قبلی باشید. ج) هر یک از حفره‌ها را از نظر ضایعه توده‌ای، ترومبوز یا کلسیفیکاسیون غیرطبیعی بررسی کنید.
- به زائده دهلیز چپ، دیواره خلفی دهلیز چپ، رأس بطن چپ و هر ناحیه‌ای که شواهدی از انفارکتوس قبلی دارد، توجه ویژه داشته باشید.
- کلسیفیکاسیون دریچه آئورت را بررسی کنید.
- بررسی کنید که آیا دریچه‌های مصنوعی وجود دارد یا خیر و آیا دانسیته‌های غیرطبیعی مرتبط با آنها وجود دارد که به طور بالقوه می‌تواند نشان دهنده vegetation باشد. (به ندرت در دام کوچک استفاده می شود)
- در صورت وجود هرگونه وسیله، مطمئن شوید که محل قرارگیری آنها مناسب است (به عنوان مثال: LV AD، سیم‌های ضربان ساز/ AICD).
- در صورت وجود کاتتر داخل عروقی، مطمئن شوید که هیچ ترومبوز مرتبط با کاتتر در طول مسیر آن، از جمله در دهلیز راست، وجود ندارد.

۱۲. **ارزیابی عروق:**

- نگاهی سریع به SVC و شاخه‌های آن در گردن بیندازید. نگاهی سریع به وریدهای کبدی و IVC بیندازید.
- لخته/ توده، web و عدم تجسم، موارد اصلی هستند که باید به دنبال آنها باشید.
- این کار ممکن است به طور مؤثرتر در بازسازی‌های کرونال انجام شود.
- هرگونه عروق جانبی برجسته غیرطبیعی را یادداشت کنید.
- شریان‌های ریوی را ارزیابی کنید.
- به دنبال نقص پرشدگی (ترومبوز bland، web، آمبولی تومور) در شاخه‌های اصلی، لوبار، سگمنتال و ساب سگمنتال باشید.
- از بازسازی‌های کرونال استفاده کنید و به دقت به شاخه‌های کوچک و تحتانی نگاه کنید - این جایی است که آمبولی‌های ظریف می‌توانند از دست بروند.

- اندازه و کالیبر کلی شریان‌های ریوی را ارزیابی کنید (خیلی بزرگ، خیلی کوچک، آنوریسم یا تنگی کانونی).
- نگاهی سریع به وریدهای ریوی بیندازید.
- تعداد، کالیبر و پیکربندی آنها را یادداشت کنید.
- بررسی کنید که آیا آنها گشاد شده‌اند (وریدهای غیر وابسته بزرگتر از وریدهای وابسته).
- به دنبال نقص پرشدگی یا ضایعات توده‌ای باشید.
- شریان‌های کرونر را ارزیابی کنید.
- آیا منشأ، مسیر یا کالیبر غیرطبیعی وجود دارد؟
- به ویژه مراقب مسیرهای شریانی کرونر بین شریانی باشید.
- آیا کلسیفیکاسیون نامتناسب با سن وجود دارد؟
- آئورت را ارزیابی کنید.
- به دنبال آنوریسم، dissection و pseudoaneurysm باشید.
- الگوی انشعاب را در قوس آئورت ارزیابی کنید و به سرعت عروق قوس را تا لبه مطالعه دنبال کنید و به دنبال dissection، آنوریسم و تنگی/ قطع باشید.
- دیواره را بررسی کنید و به دنبال کلسیفیکاسیون، پلاک نامنظم یا آتروما بیرون زده باشید.
- به دنبال شواهدی از جراحی قبلی باشید.
- عروق بزرگ ناشی از آئورت را بررسی کنید: شریان براکیوسفالیک، شریان‌های ساب کلاوین و کاروتید مشترک.
- به دنبال ضخیم شدن محیطی و تغییرات التهابی اطراف عروقی باشید.

۱۳. **بررسی گردن:**

- تیروئید را از نظر ندول/توده، آتروفی یا بزرگ شدن بررسی کنید.
- حفره‌های سوپرا کلاویکولار، سطوح گردنی و هر آناتومی گردن دیگری که قابل مشاهده است را از نظر آدنوپاتی و توده بررسی کنید.
- وریدهای ژوگولار داخلی (IJ) را از نظر ترومبوز بررسی کنید.

۱۴. **جستجوی غدد لنفاوی قفسه سینه:**

- به نواحی زیر بغلی/ ساب پکتورال، مدیاستن و ناف ریه نگاه کنید.
- غدد لنفاوی مدیاستن را می‌توان به مدیاستن فوقانی، قدامی (پره واسکولار)، میانی (احشایی) و خلفی (پاراورترال) تقسیم کرد. هر سایت را یکی یکی جستجو کنید.
- رویکرد دیگر این است که از بالا به پایین، سپس در جهت قدامی به خلفی در مدیاستن بروید. ب) محل‌های غدد لنفاوی را می‌توان به طور خاص‌تر شمارش کرد.
- آنها شامل زیر بغلی، ساب پکتورال، ماماری داخلی، پره واسکولار، پارا تراشه راست و چپ، پره تراشه، پنجره AP، پره کارینال، ساب کارینال، recess آزیگو-مری، پاراکاردیک/ کاردیوفرنیک، پارا آئورت، پارا مری و ناف ریه هستند.

۱۵. **بررسی بقیه مدیاستن:**

- به دنبال ضایعات توده‌ای یا ضخیم شدن بافت نرم در اطراف عروق یا سایر ساختارها باشید.

- همچنین به دنبال مایع یا هوا در مدیاستن باشید.

۱۶. **بررسی مری از قسمت گردنی آن تا هیاتوس دیافراگم:**

- به دنبال ضخیم شدن/ ضایعات توده‌ای (مایع/ debris، جسم خارجی)، اتساع، فتق هیاتال و تغییرات پس از جراحی باشید.

۱۷. **بررسی شکم/لگن:**

- به دنبال هوای آزاد/ خارج از لومن باشید.
- به کبد، مجاری صفراوی، کیسه صفرا، پانکراس، معده، روده، طحال، غدد فوق کلیوی و کلیه‌های قابل مشاهده نگاه کنید.
- ساختارهای عروقی در قسمت فوقانی شکم را از نظر آنوریسم، لخته، ترومبوز و غیره بررسی کنید.
- به دنبال غدد لنفاوی بزرگ شده، آسیت، stranding مزانتر یا ندول‌های بافت نرم باشید.

۱۸. **ارزیابی ساختارهای استخوانی:**

- نگاهی سریع به بازسازی‌های کرونال/ ساژیتال به شما این امکان را می‌دهد که مورفولوژی و تراکم کلی استخوان را ارزیابی کنید، به دنبال ضایعات لیتیک یا اسکلروتیک، تغییرات دژنراتیو، شکستگی‌های فشاری ستون فقرات و توزیع کلی پاتولوژی باشید.
- ابتدا هرگونه سخت افزاری که ممکن است وجود داشته باشد را ارزیابی کنید.
- در صورت مشاهده، فک پایین و هیوئید را بررسی کنید.
- هرگونه ساختار استخوانی دیگری که به طور اتفاقی در سر/گردن تصویربرداری شده است را ارزیابی کنید.
- هر استخوان بازو و کتف را جداگانه بررسی کنید.
- مفاصل گلنوهومرال را از نظر ناهنجاری‌ها (مایع، آبسه، تغییرات دژنراتیو و alignment) بررسی کنید. در گربه‌ها، مفصل استرنوکلاویکولار را نیز بررسی کنید.
- جناغ را در چندین صفحه بررسی کنید.
- به دنبال تجمع مایع اطراف جناغ باشید که ممکن است نشان دهنده آبسه باشد یا نشانه‌ای از وجود شکستگی باشد.
- دنده‌ها را بررسی کنید.
- بازسازی‌های کرونال و ساژیتال در اینجا مفید هستند.
- این کار را می‌توان یکی یکی یا به صورت گروهی انجام داد - ابتدا قسمت قدامی هر دنده، سپس قسمت جانبی و سپس خلفی. اتصالات کوستواسترنال یک نقطه کور بالقوه هستند، زیرا به طور معمول ظاهری نامنظم دارند. اگر با دقت نگاه نکنید، شکستگی‌ها و سایر ضایعات استخوانی به راحتی از دست می‌روند.
- هرگونه اندام فوقانی اتفاقی (بازوهایی که روی بیماری قرار گرفته‌اند که قادر به بلند کردن آنها نیست) یا سایر قسمت‌های بدن که به طور تصادفی تصویربرداری شده‌اند را بررسی کنید.
- ستون فقرات را ارزیابی کنید.
- به عناصر خلفی (قوس خلفی و زائده خاری) جداگانه نگاه کنید. به دنبال اختلال/ شکستگی قشر مغز، ضایعه اسکلروتیک/لیتیک، توده بافت نرم و فرسایش باشید.

- در تصاویر ساژیتال، به دنبال هم‌ترازی خطوط مهره‌های قدامی، مهره‌های خلفی و اسپینولامینار باشید. به دنبال حفظ mineralization استخوانی در هر جسم مهره‌ای باشید. دوباره، به دنبال اختلال/ شکستگی قشر مغز، ضایعه اسکلروتیک/لیتیک، توده بافت نرم و فرسایش باشید.
- به دنبال حفظ ارتفاع جسم مهره و دیسک باشید.
- به سرعت زوائد خاری را در تصاویر ساژیتال ارزیابی کنید و پدیکل‌ها را در هر دو نمای محوری و کرونال ارزیابی کنید. به تغییر جهت زوائد خاری در "anticlinal vertebra" (معمولاً T۱۱ در سگ‌ها و T۱۰ در گربه‌ها) توجه کنید.
- تغییرات طبیعی شکل زوائد خاری در برخی نژادها (مانند باکسر و بولداگ) را در نظر بگیرید.
- به دنبال ناهنجاری‌هایی مانند شکستگی، جابجایی، تومورها و عفونت‌ها در زوائد خاری باشید.
- به دنبال همخوانی مفاصل فاست باشید.
- کانال نخاعی را ارزیابی کنید که به راحتی در تصاویر بازسازی شده ساژیتال انجام می‌شود.
- به سرعت نوروفورامن‌ها را در تصاویر محوری و پاراساژیتال ارزیابی کنید.
- بافت‌های نرم پارا نخاعی را از نظر هرگونه تجمع مایع یا بافت نرم غیرطبیعی بررسی کنید.

۱۹. **ارزیابی عضلات:**

- به دنبال ضایعه توده‌ای، کلسیفیکاسیون غیرطبیعی، عدم تقارن، آتروفی و expansion باشید. اینها ممکن است نشان دهنده دنرواسیون، نئوپلازی/هماتوم یا ناهنجاری مادرزادی باشد. به دنبال از دست دادن ظریف معماری فیبریلار طبیعی باشید که ممکن است تنها نشانه توده infiltrative باشد.
- ابتدا عضلات روتاتور کاف و سایر عضلات مرتبط با اندام فوقانی (لاتیسیموس دورسی، تراپزیوس، ترس ماژور، serratus anterior و غیره) را ارزیابی کنید.
- سپس به عضلات باقی مانده قسمت فوقانی پشت و دیواره قفسه سینه نگاه کنید. به الگوی فیبریلار توجه ویژه داشته باشید.
- در صورت تجویز کنتراست داخل وریدی، عضلات را از نظر هرگونه ضایعه enhancing (متاستاز، ناهنجاری‌های عروقی و غیره) بررسی کنید.

۲۰. **بررسی بافت‌های نرم زیر جلدی باقی مانده، یعنی پستان‌ها، چربی زیر جلدی و پوست:**

- این یکی دیگر از نقاط کور رایج است.
- به دنبال ندول/توده یا ضخیم شدن غیرطبیعی باشید.
- این امر به ویژه در بررسی بیمار مبتلا به سرطان مهم است.
- همچنین به دنبال تجمع، ادم/ آناسارک، نقص بافت نرم، آمفیزم زیر جلدی، کلسیفیکاسیون، اجسام خارجی باشید.
- ضایعات پوستی ظریف را اغلب می‌توان هنگام مشاهده پنجره‌های استخوانی مشاهده کرد.
- بافت‌های پستان را به طور خاص برای همین موارد بررسی کنید.
- اگر عروق جانبی را در امتداد دیواره قفسه سینه مشاهده کردید، به عقب برگردید و به دنبال علت احتمالی آن باشید (آیا ترومبوز وریدی یا تنگی وجود دارد؟).

- یافته‌ها در لبه‌های مطالعه به راحتی از دست می‌روند، به خصوص مناطقی که بیمار در مقابل حاشیه‌های FOV قرار می‌گیرد.

۲۱. **بازبینی نهایی را انجام دهید و متن را ویرایش کنید:**

- آیا یافته‌ها با یک یا چند علت زمینه‌ای توضیح داده می‌شوند؟ آیا بین شرح حال بالینی و یافته‌های تصویربرداری همخوانی وجود دارد؟
- پس از اتمام جستجوی سیستماتیک‌تر، می‌تواند مفید باشد که یک نگاه کلی آخر به مطالعه بیندازید.
- آیا هیچ یافته بالقوه تهدید کننده زندگی (آمبولی ریوی، پاتولوژی حاد آئورت، سایر فاجعه‌های عروقی، فرآیند عفونی/التهابی بزرگ، هوا در جایی که نباید باشد) را از دست داده‌اید؟
- آیا علل مربوط به سؤال بالینی را ارزیابی کرده‌اید؟
- آیا مطالعه را با هرگونه معاینه قبلی (در صورت وجود) مقایسه کرده‌اید؟

چک لیست خلاصه برای سی تی اسکن قفسه سینه در حیوانات کوچک (سگ و گربه)

۱. تریاژ/برداشت کلی (Gestalt)

۲. تصاویر Scout/Localizer

۳. شرح حال، اندیکاسیون، سوابق قبلی

۴. کفایت، تکنیک، محدودیت‌ها

۵. وسایل حمایتی

۶. قفسه سینه احشایی

- ارزیابی کلی ساختارهای قفسه سینه (ریه‌ها، قلب، عروق بزرگ، مدیاستن).
- توجه به موقعیت کرانیال‌تر قلب در گربه‌ها نسبت به سگ‌ها.
- توجه به تفاوت لوب‌های ریه در گربه‌ها (کرانیال چپ، کرانیال راست، میانی راست، دمی راست، دمی چپ) و سگ‌ها (کرانیال چپ به دو قسمت کرانیال و دمی تقسیم می‌شود).

۷. راه‌های هوایی/پلور/ریه‌ها

- بررسی تراشه و برونش‌ها از نظر باز بودن، کالیبر، و مسیر طبیعی.
- توجه به ورود عمودی‌تر برونش اصلی راست به ریه در گربه‌ها.
- بررسی پلور از نظر افیوژن، پنوموتوراکس، ضخیم شدن، و ندول‌ها.
- بررسی ریه‌ها از نظر consolidation، توده‌ها، کدورت‌های ground glass، لوسنسی‌های غیر طبیعی، و ضخیم شدن بینابینی.
- استفاده از MIPs برای شناسایی ندول‌های کوچک.

۸. قلب

الف) اندازه، میوکارد، لومن حفره‌ها:

- ارزیابی اندازه کلی قلب و هر یک از حفره‌ها.
- توجه به نسبت کوچکتر اندازه قلب به قفسه سینه در گربه‌ها.
- بررسی ضخامت و حرکت دیواره‌های قلب.
- بررسی لومن حفره‌ها از نظر ترومبوز یا توده.

ب) پریکارد:

- بررسی افیوژن پریکارد، ضخیم شدن، و کلسیفیکاسیون.

ج) شریان‌های کرونر، دریچه‌ها:

- بررسی کالیبر و مسیر شریان‌های کرونر.
- بررسی دریچه‌ها از نظر کلسیفیکاسیون یا ناهنجاری‌های دیگر.

۹. عروق

الف) IVC،SVC، شاخه‌ها:

- بررسی قطر و باز بودن وریدهای بزرگ.

- بررسی ترومبوز یا توده.

ب) شریان‌های ریوی، وریدهای ریوی:

- بررسی قطر و باز بودن شریان‌ها و وریدهای ریوی.
- بررسی آمبولی ریه.

ج) آئورت، شاخه‌های آئورت:

- بررسی قطر و باز بودن آئورت.
- بررسی آنوریسم یا دیسکسیون.

۱۰. ایستگاه‌های غدد لنفاوی

الف) زیر بغل، مدیاستن، ناف ریه:

- بررسی اندازه و شکل غدد لنفاوی در این نواحی.
- توجه به اندازه کوچکتر و تشخیص سخت‌تر غدد لنفاوی مدیاستن در گربه‌ها.

۱۱. مدیاستن، مری

- بررسی توده‌ها، مایع، یا هوا در مدیاستن.
- بررسی قطر و باز بودن مری.

۱۲. احشاء خارج قفسه سینه

الف) گردن:

- بررسی تیروئید، غدد لنفاوی، و عروق گردن.

ب) شکم فوقانی:

- بررسی کبد، طحال، معده، و سایر اندام‌های شکمی.
- توجه به لوب بندی مشخص‌تر کبد در گربه‌ها.

۱۳. سایر

الف) استخوان‌ها، بازسازی‌های استخوانی:

- بررسی شکستگی‌ها، دررفتگی‌ها، یا ناهنجاری‌های دیگر در استخوان‌های قفسه سینه، ستون فقرات، و کمربند شانه‌ای.
- توجه به انعطاف‌پذیری بیشتر و احتمال کمتر شکستگی دنده در گربه‌ها.

ب) کانال نخاعی:

- بررسی قطر کانال نخاعی و فشردگی احتمالی نخاع.

ج) عضلات:

- بررسی توده‌ها، آتروفی، یا ناهنجاری‌های دیگر در عضلات قفسه سینه و کمربند شانه‌ای.

د) بافت زیر جلدی باقی مانده:

- بررسی توده‌ها، تورم، یا ناهنجاری‌های دیگر در بافت‌های نرم زیر جلدی.
- توجه به توده‌های بافت نرم در گربه‌ها به عنوان نشانه احتمالی سارکوم تزریقی.

۱۴. آخرین بررسی‌ها

چک لیست بررسی سی تی آنژیوگرافی ریه برای آمبولی ریه (CTA PE) در سگ و گربه

ارزیابی مطالعه CTA PE در سگ و گربه مشابه هر مطالعه کنتراست‌دهی شده قفسه سینه در این حیوانات است. اولین تغییر عمده در الگوی جستجو، بررسی کفایت تزریق بولوس ماده حاجب در ابتدا است. در صورت عدم کفایت تزریق اولیه، ممکن است نیاز به تنظیم مجدد دوز یا زمان‌بندی تزریق بولوس باشد.

ابتدا به شریان‌های ریوی نگاه می‌کنم. استفاده از حداقل دو صفحه ضروری است - من معمولاً ابتدا به تصاویر آگزیال و کرونال (dorsal plane) تکیه می‌کنم. هر یافته مشکوکی را می‌توان با تصاویر ساژیتال و مایل تایید یا بررسی کرد. آمبولی‌های ریوی کوچک اغلب به بهترین وجه در بازسازی‌های چند صفحه‌ای (MPR) دیده می‌شوند، به ویژه در تصاویر Maximal Intensity Projection (MIP) یا Minimum Intensity Projection (MinIP). پس از بررسی عروق ریوی، به دنبال علائم فشار روی قلب راست می‌گردم، که در سگ‌ها ممکن است شامل اتساع بطن راست و جابجایی سپتوم بین بطنی به سمت چپ باشد، در حالی که در گربه‌ها ممکن است اتساع دهلیز راست و ورید اجوف قدامی بارزتر باشد. سپس در صورت وجود هرگونه یافته پاتولوژی حاد آئورت و شریان‌های کرونر به آن می‌پردازم. در نهایت، الگوی معمول خود را برای سی تی اسکن قفسه سینه در سگ و گربه دنبال می‌کنم.

در زیر یک چک لیست خلاصه، با جزئیات اضافی در مواردی که رویکرد با الگوی سی تی اسکن قفسه سینه در سگ و گربه متفاوت است، آورده شده است:

۱. سابقه، اندیکاسیون و موارد قبلی:

- نژاد، سن، جنس و وزن حیوان را بررسی کنید.
- سابقه بیماری‌های قلبی-ریوی، تروما، جراحی اخیر، اختلالات انعقادی و سفرهای طولانی را بررسی کنید.
- به علائم بالینی مانند تنگی نفس، سرفه، بی‌حالی، عدم تحمل ورزش، سیانوز و درد قفسه سینه توجه کنید.
- تصاویر رادیوگرافی قبلی (در صورت وجود) را بررسی کنید.

۲. تصاویر اسکات/محلی ساز:

- به اندازه و شکل قفسه سینه توجه کنید (نژادهای براکیوسفالیک در مقابل دالیخوسفالیک).
- به موقعیت قلب و ریه‌ها و وجود هرگونه ناهنجاری ظاهری توجه کنید.
- به شواهد بیماری‌های زمینه‌ای مانند توده‌ها، افیوژن پلور یا پنوموتوراکس توجه کنید.

۳. کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها:

- چگالی شریان ریوی اصلی را با اندازه‌گیری HU در تصاویر سی تی اسکن ارزیابی کنید. برای یک مطالعه تشخیصی، HU باید بیشتر از ۲۰۰ و در حالت ایده‌آل بیشتر از ۳۰۰ باشد.
- چگالی شریان ریوی را با آئورت و SVC مقایسه کنید. در حالت ایده‌آل، چگالی شریان ریوی باید بیشتر از آئورت و SVC باشد.
- یکنواختی چگالی در شریان‌های ریوی را بررسی کنید. عدم یکنواختی چگالی می‌تواند نشان‌دهنده اختلاط ناکافی ماده حاجب باشد.
- به زمان‌بندی تصویربرداری توجه کنید. زمان‌بندی تصویربرداری باید به گونه‌ای باشد که حداکثر چگالی در شریان‌های ریوی حاصل شود.
- در صورت لزوم، پنجره را پایین بیاورید تا داخل شریان‌های ریوی را ببینید.
- به آرتیفکت‌های حرکتی، اختلاط و رگه توجه کنید.
- در صورت وجود آرتیفکت‌های شدید، نیاز به تکرار تصویربرداری با پروتکل اصلاح شده را در نظر بگیرید.
- به خصوص در حیوانات براکیوسفالیک به دلیل آناتومی خاص راه‌های هوایی، ارزیابی دقیق‌تر این ناحیه ضروری است.

۴. عروق ریوی:

- به دنبال نقص پرشدگی در شریان‌های ریوی باشید (شاخه‌های اصلی، لوبار، سگمنتال و ساب سگمنتال). نقص پرشدگی می‌تواند به صورت مرکزی، لبه‌ای یا کامل باشد.
- به الگوی شاخه‌شاخه شدن شریان‌های ریوی در سگ و گربه توجه کنید (در سگ، شریان ریوی اصلی به دو شاخه اصلی راست و چپ تقسیم می‌شود. در گربه، شریان ریوی اصلی به سه شاخه اصلی تقسیم می‌شود).
- تمام لوب‌های ریه را به دقت بررسی کنید (لوب‌های دمی را با دقت بیشتری بررسی کنید) و به دنبال آمبولی در لوب‌های مختلف باشید. اندازه آمبولی می‌تواند از آمبولی‌های کوچک ساب‌سگمنتال تا آمبولی‌های بزرگ سدل کننده شریان ریوی اصلی متغیر باشد.
- علائم ثانویه آمبولی مانند اتساع شریان ریوی پروگزیمال به آمبولی، کاهش اندازه عروق دیستال به آمبولی و کاهش حجم ریه نیز باید مورد توجه قرار گیرد.
- از تصاویر آگزیال، کرونال (dorsal plane)، MIP، مایل و ساژیتال برای ارزیابی کامل استفاده کنید.
- به دنبال اتساع، شبکه‌ها، تنگی‌ها و کلسیفیکاسیون در شریان‌های ریوی باشید.
- در صورت وجود آمبولی، به دنبال انفارکتوس ریوی در ریه مربوطه باشید (در سگ و گربه، انفارکتوس ریوی به دلیل گردش خون دوگانه ریه، کمتر از انسان شایع است).
- اندازه شریان‌های ریوی را ارزیابی کنید و به تفاوت‌های نژادی و سنی توجه کنید.
- ناهنجاری‌های مادرزادی عروق ریوی مانند تنگی، فیستول و هیپوپلازی را بررسی کنید.
- به دنبال علائم تومورهای عروقی مانند همانژیوسارکوم باشید.
- علائم واسکولیت (التهاب عروق ریوی) را بررسی کنید.
- در سگ‌ها اتساع بطن راست، جابجایی سپتوم بین بطنی به سمت چپ، اتساع ورید اجوف دمی و کبدی.
- در گربه‌ها اتساع دهلیز راست و ورید اجوف قدامی (به دلیل حساسیت بیشتر به ماده حاجب، از دوز کمتری استفاده کنید و به علائم واکنش‌های آلرژیک توجه کنید).

۵. آئورت و شریان‌های کرونر:

- آئورت و شریان‌های کرونر را از نظر ناهنجاری‌ها، تنگی‌ها و سایر یافته‌های پاتولوژیک بررسی کنید.
- به تفاوت‌های آناتومیکی آئورت و شریان‌های کرونر در سگ و گربه توجه کنید.

۶. بقیه قفسه سینه:

- تراشه، برونش‌ها و برونشیول‌ها را از نظر تنگی، انسداد، جابجایی و ضخیم شدن دیواره بررسی کنید.
- به الگوی برونش‌ها و برونشیول‌ها در سگ و گربه توجه کنید.

- تراشه را از نظر قطر، مسیر و وجود هرگونه ناهنجاری مانند تنگی، جابجایی یا کلسیفیکاسیون بررسی کنید.
- برونش‌ها را از نظر الگوی شاخه‌شاخه شدن، قطر و وجود هرگونه ناهنجاری مانند اتساع برونش‌ها (برونشکتازی)، تنگی یا انسداد بررسی کنید.
- به دنبال افیوژن پلور، پنوموتوراکس، توده‌ها، الگوهای بینابینی و کنسولیداسیون باشید.
- از MIP برای ارزیابی بهتر پارانشیم ریه استفاده کنید.
- انواع افیوژن پلور مانند ترانسودا، اگزودا، خون، چرک یا کیلوس را شناسایی کنید.
- الگوهای بینابینی مانند الگوی ندولار، رتیکولار، خطی یا لانه زنبوری را تشخیص دهید.
- کنسولیداسیون را از نظر محل، اندازه و الگوی آن بررسی کنید.
- پریکارد را از نظر افیوژن و ضخیم شدن بررسی کنید.
- اندازه و شکل قلب را ارزیابی کنید و به تفاوت‌های نژادی و سنی توجه کنید.
- به دنبال ناهنجاری‌های میوکارد و دریچه‌های قلبی باشید.
- انواع افیوژن پریکارد مانند ترانسودا، اگزودا یا خون را شناسایی کنید.
- ناهنجاری‌های مادرزادی قلبی مانند نقص دیواره بین بطنی (VSD)، نقص دیواره بین دهلیزی (ASD) و تترالوژی فالوت را بررسی کنید.
- بیماری‌های اکتسابی قلبی مانند کاردیومیوپاتی، بیماری‌های دریچه‌ای و تومورهای قلبی را بررسی کنید.
- SVC و IVC را از نظر اتساع، تنگی و ترومبوز بررسی کنید.
- به وریدهای ریوی توجه کنید.
- گردن تحتانی/حفره‌های سوپرا کلاویکولار را بررسی کنید.
- ایستگاه‌های غدد لنفاوی را از نظر بزرگ شدن بررسی کنید (به الگوی لنفاوی در سگ و گربه توجه کنید).
- مدیاستن و مری را از نظر توده‌ها، جابجایی و ناهنجاری‌ها بررسی کنید.

۷. شکم فوقانی و گردن تحتانی:

- به موقعیت اندام‌ها در شکم سگ و گربه توجه کنید.
- کبد، طحال، کلیه‌ها، غدد آدرنال، معده و روده‌ها را بررسی کنید.
- به دنبال شواهد بیماری‌های سیستمیک باشید که ممکن است با آمبولی ریه مرتبط باشند.

۸. استخوان‌ها، کانال نخاعی، عضلات و بافت‌های زیر جلدی:

- استخوان‌ها را از نظر شکستگی، دررفتگی، لیز خوردن اپی فیز، عفونت و تومور بررسی کنید.
- به تفاوت‌های نژادی و سنی در ساختار استخوان‌ها توجه کنید (در حیوانات جوان، به دلیل سرعت رشد و نمو سریع، به تغییرات طبیعی در اندازه و شکل اندام‌ها توجه کنید. به صفحات رشد توجه ویژه ای داشته باشید).
- انواع شکستگی مانند شکستگی‌های عرضی، مایل، مارپیچی، خرد شده یا فشاری را بررسی کنید.
- به دنبال علائم بیماری‌های استخوانی مانند استئومیلیت، استئوکندروز و تومورهای استخوانی باشید.
- کانال نخاعی را از نظر تنگی، فتق دیسک و سایر ناهنجاری‌ها بررسی کنید.
- در بخش کانال نخاعی، به دنبال علائم بیماری‌های اکتسابی مانند فتق دیسک بین مهره‌ای که می‌تواند باعث فشردگی نخاع و ریشه‌های عصبی شود، باشید. همچنین به دنبال علائم تنگی کانال نخاعی باشید که می‌تواند به علت رشد بیش از حد استخوان، آرتروز یا ناپایداری ستون فقرات ایجاد شود. وجود توده‌ها در کانال نخاعی یا اطراف آن مانند مننژیوما، نوروفیبروم یا تومورهای متاستاتیک را بررسی کنید.
- ناهنجاری‌های مادرزادی در کانال نخاعی مانند مهره شکاف‌دار (spina bifida) و همی‌ورتبرا را بررسی کنید.
- عضلات را از نظر آتروفی، تورم و سایر ناهنجاری‌ها بررسی کنید.
- بافت‌های زیر جلدی را از نظر تورم، توده‌ها و سایر ناهنجاری‌ها بررسی کنید.

سی‌تی‌اسکن قفسه سینه، شکم و لگن در سگ و گربه

تفسیر تصاویر سی‌تی‌اسکن در دامپزشکی، مهارتی حیاتی است که به تشخیص دقیق و به موقع بیماری‌ها و در نهایت، بهبود کیفیت زندگی حیوانات کمک می‌کند. این فرآیند پیچیده نیازمند رویکردی جامع، سیستماتیک و انعطاف‌پذیر است که در آن، تمام جزئیات تصاویر با دقت مورد بررسی قرار می‌گیرند و یافته‌ها با توجه به اندیکاسیون، تاریخچه و شرایط بیمار تفسیر می‌شوند.

در مواجهه با تصاویر سی‌تی‌اسکن، چه بررسی محدود به شکم و لگن باشد و چه پان‌اسکن (شامل قفسه سینه، شکم و لگن)، اولین گام ارزیابی کیفیت تصاویر است. وضوح و کنتراست مناسب تصاویر برای تشخیص دقیق ضایعات و ناهنجاری‌ها ضروری است. در صورت وجود نویز یا آرتیفکت در تصاویر، باید با تنظیم مناسب پارامترهای دستگاه و یا تکرار تصویربرداری، تصاویر با کیفیت مطلوب تهیه شود.

پس از اطمینان از کیفیت تصاویر، نوبت به بررسی سیستماتیک اندام‌ها و ساختارها می‌رسد. استفاده از یک الگوی جستجوی منظم و از پیش تعیین شده، به دامپزشک کمک می‌کند تا هیچ نکته‌ای را از قلم نیاندازد و تمام نواحی را به طور کامل مورد بررسی قرار دهد. این الگوی جستجو می‌تواند شامل بررسی کبد، طحال، کلیه‌ها، غدد فوق کلیوی، لوزالمعده، روده‌ها، مثانه، عروق خونی، گره‌های لنفاوی و استخوان‌ها باشد. در هر مرحله، دامپزشک باید به اندازه، شکل، موقعیت و تراکم اندام‌ها و ساختارهای مختلف توجه کند و هرگونه انحراف از حالت طبیعی را به دقت ثبت کند.

در بررسی سی‌تی‌اسکن شکم و لگن، توجه ویژه به جزئیات این نواحی از اهمیت بالایی برخوردار است. علاوه بر بررسی اندام‌های داخلی، باید به دیواره شکم، عضلات، چربی و غدد لنفاوی نیز توجه شود. در مورد حیواناتی که با شکایت از درد شکمی مراجعه می‌کنند، بررسی دقیق روده‌ها برای یافتن علائمی مانند انسداد، تورم، یا وجود اجسام خارجی ضروری است.

در هر نوع سی‌تی‌اسکن، چه شکم و لگن و چه پان‌اسکن، بررسی دقیق قسمت تحتانی قفسه سینه برای شناسایی یافته‌های اتفاقی مانند آمبولی ریوی یا ترومبوز قلبی ضروری است. این یافته‌ها ممکن است در نگاه اول از نظر دور بمانند، اما می‌توانند نشانه‌ای از یک بیماری جدی باشند که نیاز به درمان فوری دارد.

در تفسیر تصاویر سی‌تی‌اسکن، دامپزشک باید همیشه اندیکاسیون (دلیل انجام آزمایش) و تاریخچه بیمار را در نظر داشته باشد. به عنوان مثال، در مورد حیوانی که با سابقه تروما مراجعه کرده است، بررسی دقیق استخوان‌ها برای یافتن شکستگی یا دررفتگی ضروری است. در مورد حیوانی که با سابقه سرطان مراجعه کرده است، بررسی گره‌های لنفاوی و سایر اندام‌ها برای یافتن متاستاز اهمیت دارد.

در تفسیر پان‌اسکن، دامپزشک باید بتواند یک "درک کلی" (Gestalt) از وضعیت بیمار به دست آورد. این درک کلی به معنای تشکیل یک تصویر ذهنی کلی از وضعیت بیمار با توجه به تمام اطلاعات موجود، از جمله تاریخچه، معاینه فیزیکی و یافته‌های تصویربرداری است. سپس با بررسی جزئیات و یافتن یافته‌های ظریف، تفسیر خود را تکمیل کند. در این مرحله، تجربه و تشخیص الگو نقش مهمی ایفا می‌کنند. دامپزشک با تکیه بر دانش و تجربه خود می‌تواند الگوهای بیماری را شناسایی کرده و به تشخیص صحیح دست یابد.

علاوه بر نکات فوق، استفاده از ابزارهای کمکی مختلف مانند تنظیم کنتراست و روشنایی تصاویر، بزرگنمایی، و ابزارهای اندازه‌گیری می‌تواند به تفسیر دقیق‌تر تصاویر کمک کند. در صورت وجود ابهام یا تردید در تفسیر تصاویر، مشورت با متخصصان رادیولوژی

دامپزشکی نیز می‌تواند مفید باشد. در ادامه، با بررسی چک لیستی از یافته‌های حیاتی تهدید کننده حیات، ارزیابی کامل از کل بدن تصویربرداری شده حیوان انجام می‌شود. در نهایت با بررسی توضیحات جایگزین برای وضعیت بیمار و جستجوی یافته‌های ظریف، تفسیر تصاویر تکمیل می‌گردد.

۱. بررسی تاریخچه، اندیکاسیون و گزارش‌های قبلی

- همیشه تاریخچه بیمار، اندیکاسیون تصویربرداری و گزارش‌های قبلی را مرور کنید تا از تغییرات و مشکلات گذشته آگاه شوید.

۲. بررسی تصاویر Scout (لوکالایزر)

- این مرحله حیاتی است و شما مسئول تمام یافته‌ها هستید.
- آناتومی حیوان در تصاویر لوکالایزر باید به سرعت و با دقت بررسی شود.
- به مناطقی از بدن که در تصاویر لوکالایزر تصویربرداری شده‌اند و ممکن است در تصاویر مقطعی دیده نشوند، توجه ویژه داشته باشید. این مناطق در سگ و گربه می‌تواند شامل قسمت‌هایی از دست و پا یا دم باشد.

۳. ارزیابی کفایت تصاویر مقطعی ارائه شده

- تکنیک و هرگونه محدودیت در تصاویر باید مورد توجه قرار گیرد.
- وجود بازسازی‌های نازک، MIPها، بازسازی‌های sagittal و coronal و همچنین بررسی مطالعه از نظر حرکت بیمار یا سایر آرتیفکت‌ها ضروری است.

۴. تشکیل درک کلی از مطالعه

- با نگاه به ناحیه(های) مورد نظر و مرور تصاویر، مطالعه با مدل درونی از ظاهر یک حیوان طبیعی مقایسه می‌شود.
- در این مرحله می‌توان مطالعه را اولویت‌بندی کرد.

۵. بررسی قسمت تحتانی قفسه سینه

- قاعده‌های ریه را ارزیابی کنید و به عروق ریوی قابل مشاهده توجه داشته باشید.
- به پلور (غشاء ریه) و قلب نگاه کنید.
- قلب و مدیاستن را بررسی کنید و به دنبال هرگونه ناهنجاری مانند ترومبوز در حفرات قلب باشید.
- دنده‌ها را از نظر شکستگی یا سایر ناهنجاری‌ها (مانند ضایعات لیتیک) بررسی کنید.
- عضلات بین دنده‌ای را از نظر ضایعات یا ناهنجاری‌ها بررسی کنید.
- عروق و اعصاب بین دنده‌ای را بررسی کنید.

- غدد لنفاوی زیر بغل را بررسی کنید.

۶. بررسی راه هوایی

- باز بودن و شکل طبیعی نای و همچنین حالت دم یا بازدم بیمار باید بررسی شود.
- راه‌های هوایی تا سطح segmental و subsegmental دنبال و هرگونه نقص پرشدگی، تنگی یا فشار خارجی بررسی می‌شود.
- شمارش راه‌های هوایی و اطمینان از وجود تمام برونش‌های segmental مخصوصاً در صورتی که بیمار قبلاً رزکسیون (برداشت) داشته باشد، مفید است.
- شکل و ضخامت دیواره برونش‌ها و وجود برونشکتازی یا ضخیم شدن برونش ارزیابی می‌شود.

۷. بررسی پلور (جنب)

- افیوژن (تجمع مایع) و پنوموتوراکس (وجود هوا در فضای جنب) بررسی می‌شود. در صورت وجود افیوژن، دانسیته آن و همچنین وجود ندول‌ها، پلاک‌ها یا کلسیفیکاسیون‌های مبتنی بر پلور ارزیابی می‌شود.
- پریتونیت عفونی گربه (FIP) در تصاویر رادیوگرافی به صورت افیوژن در شکم و قفسه سینه مشاهده می‌شود.

۸. بررسی ریه‌ها

- فرایندهای بزرگ مانند کانسالیدیشن (تراکُم)، توده‌ها، کدورت‌های بزرگ "شیشه مات" و نمای موزاییکی بررسی می‌شود.
- دانسیته‌های لوله‌ای که ممکن است نشان دهنده عروق غیرطبیعی، ضایعات عروقی یا برونش‌های مسدود شده با موکوس باشند، بررسی می‌شود.
- لوسنسی‌های غیرطبیعی (آمفیزم، تغییرات کیستیک، نمای لانه زنبوری) بررسی می‌شود.
- بافت بینابینی از نظر ضخیم شدن سپتوم‌ها، اسکار/آتلکتازی، رتیکولاسیون بررسی می‌شود.
- ندول‌ها (توپر و/یا شیشه مات) بررسی و در صورت در دسترس بودن یا قابل تولید، از MIPها برای بررسی ندول‌های کوچک استفاده می‌شود.
- بیماری کلاپس نای در سگ‌های نژاد کوچک شایع است و در تصاویر رادیوگرافی به صورت تنگی نای در ناحیه ورودی قفسه سینه مشاهده می‌شود.

۹. بررسی قلب

- پریکارد از نظر افیوژن، کلسیفیکاسیون یا هرگونه ضایعه توده‌ای بررسی می‌شود.
- اندازه کلی قلب و همچنین اندازه هر حفره ارزیابی و به دنبال نازک شدن دیواره یا شواهدی از انفارکتوس قبلی گشته می‌شود.

- هر یک از حفره‌ها از نظر ضایعه توده‌ای/لخته، با توجه ویژه به زائده دهلیز چپ، دیواره خلفی دهلیز چپ، اپکس بطن چپ و هر ناحیه‌ای که شواهدی از انفارکتوس در آن دیده می‌شود، بررسی می‌شود.
- کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک (HCM) در گربه‌ها شایع است و در تصاویر رادیوگرافی به صورت بزرگ شدن قلب و ضخیم شدن دیواره بطن چپ مشاهده می‌شود.

۱۰. ارزیابی عروق بزرگ منشعب از قلب

- با یک نگاه سریع به ورید اجوف فوقانی (SVC) و وریدهای فرعی آن در گردن و همچنین وریدهای کبدی و ورید اجوف تحتانی (IVC)، لخته/توده، پرده و عدم تجسم بررسی می‌شود. این کار ممکن است به طور موثرتری در بازسازی‌های coronal انجام شود.
- عروق ریوی از نظر نقص‌های پرشدگی (ترومبوز غیرفعال، پرده‌ها، آمبولی‌های توموری) در شاخه‌های اصلی، لوبار، segmental و subsegmental بررسی می‌شود. با استفاده از بازسازی‌های coronal و با دقت به کوچکترین شاخه‌های تحتانی، احتمال وجود آمبولی‌های ظریف بررسی و اندازه کلی عروق ریوی ارزیابی می‌شود.
- با یک نگاه سریع به وریدهای ریوی، تعداد و پیکربندی آنها یادداشت و به دنبال نقص‌های پرشدگی یا ضایعات توده‌ای گشته می‌شود.
- شریان‌های کرونری از نظر منشأ، مسیر یا کالیبر غیرطبیعی و همچنین کلسیفیکاسیون نامتناسب با سن بررسی می‌شود. در سگ‌ها، بیماری شریان کرونری نسبت به گربه‌ها شایع‌تر است.
- آئورت از نظر آنوریسم، دایسکشن و آنوریسم کاذب ارزیابی می‌شود. الگوی شاخه‌دهی در قوس آئورت ارزیابی و به سرعت عروق قوس تا لبه مطالعه دنبال و به دنبال دایسکشن، آنوریسم و تنگی/قطع گشته می‌شود.

۱۱. ارزیابی قسمت تحتانی قابل مشاهده گردن

- تیروئید از نظر ندول/توده بررسی می‌شود. در سگ‌ها، هیپوتیروئیدیسم و در گربه‌ها، هیپرتیروئیدیسم شایع‌تر است.
- حفره‌های سوپراکلاویکولار، سطوح گردنی و سایر آناتومی‌های قابل مشاهده گردن از نظر آدنوپاتی و توده‌ها بررسی می‌شود.

۱۲. جستجوی جایگاه‌های غدد لنفاوی قفسه سینه

- آدنوپاتی در مدیاستن به ترتیب از بالا به پایین و سپس از قدام به خلف بررسی می‌شود. مناطقی که به ترتیب بررسی می‌شوند عبارتند از: آگزیلاری (زیر بغل)، ساب‌پکتورال (زیر سینه‌ای)، توراسیک داخلی (سینه‌ای داخلی)، پریکاردیال (اطراف قلب)، پری‌واسکولار (اطراف عروق)، سایر مدیاستن، پاراتراکئال (اطراف نای)، پاراازوفاژیال (اطراف مری) و در آخر هیلار (ناف ریه).

۱۳. ارزیابی باقی‌مانده مدیاستن

- باقی‌مانده مدیاستن از نظر ضایعات توده‌ای یا ضخیم شدن بافت نرم در اطراف عروق یا سایر ساختارها ارزیابی می‌شود.

۱۴. بررسی مری

- مری از قسمت گردنی آن تا هیاتوس دیافراگم از نظر ضخیم شدن/ضایعات توده‌ای، فتق‌های هیاتال و تغییرات جراحی بررسی می‌شود. در سگ‌ها، مگاازوفاگوس و در گربه‌ها، تنگی مری شایع‌تر است.

۱۵. ارزیابی کبد

- اندازه و شکل کبد را ارزیابی کنید.
- کانتور کبد را بررسی کنید.
- پارانشیم کبد را بررسی کنید و هرگونه ناهنجاری را شناسایی کنید.
- مجاری صفراوی و عروق را بررسی کنید.
- اندازه کلی کبد (در بازسازی‌های coronal بهتر ارزیابی می‌شود) و وجود هپاتومگالی (بزرگی کبد) بررسی می‌شود.
- کانتور (حاشیه) کبد از نظر مورفولوژی سیروتیک، رتراکسیون کپسولی یا فشار خارجی بررسی می‌شود. همچنین گشادی شقاق داخل کبدی یا هیپرتروفی لوب کودیت (دمی) بررسی می‌شود.
- پارانشیم کبد از نظر هیپودِنس (کم‌دانسیته) یا هایپِردِنس (پردانسیته) بودن و همچنین وجود ضایعات هیپودنس یا هایپردنس ارزیابی می‌شود. در صورت وجود ضایعات، توزیع و مورفولوژی آنها بررسی می‌شود.
- مجاری صفراوی و عروق از نظر اتساع مجاری صفراوی داخل کبدی و نقص‌های پرشدگی در وریدهای پورت، وریدهای کبدی یا IVC کبدی بررسی می‌شود. توجه داشته باشید که وریدهای کبدی ممکن است بسته به فاز کنتراست به خوبی اُپَسیفیه (پرشدگی با ماده حاجب) نشده باشند.
- ورید باب را از نظر ترومبوز یا سایر ناهنجاری‌ها بررسی کنید.
- عروق کبدی را بررسی کنید.

۱۶. ارزیابی کیسه صفرا و باقیمانده درخت صفراوی

- کیسه صفرا را از نظر وجود سنگ، پولیپ یا توده بررسی کنید.
- دیواره کیسه صفرا را بررسی کنید.
- مجرای سیستیک را تا محل اتصال آن با مجرای کبدی مشترک دنبال کنید و مجرای صفراوی مشترک را تا ناحیه داخل لوزالمعده‌ای ادامه دهید.
- کیسه صفرا از نظر پولیپ/توده و کوله‌لیتیازیس (سنگ کیسه صفرا) بررسی می‌شود. توجه داشته باشید که سنگ‌ها ممکن است هیپودنس باشند یا حاوی گاز باشند. در گربه‌ها، موکوسل کیسه صفرا شایع‌تر از سنگ کیسه صفرا است.

- اتساع و همچنین علائم التهاب/عوارض مانند ضخیم شدن دیواره، ناپیوستگی دیواره، مایع اطراف کیسه صفرا، عدم enhancement و غشاهای جدا شده بررسی می‌شود.
- مجرای سیستیک تا محل تلاقی آن با مجرای کبدی مشترک و مجرای صفراوی مشترک در طول بخش داخل پانکراسی آن تا سطح آمپول از نظر اتساع/کیست، نقص‌های پرشدگی و توده‌ها دنبال می‌شود.

۱۷. بررسی پانکراس

- اندازه و شکل لوزالمعده را بررسی کنید.
- پارانشیم لوزالمعده را بررسی کنید.
- مجرای لوزالمعده را برای اتساع یا قطع بررسی کنید.
- کانتور پانکراس از نظر ادم، تجمعات مایع مجاور، تنوع آناتومیکی (پانکراس دیویزوم یا پانکراس حلقوی) یا آتروفی بررسی می‌شود.
- زائده اُنسینِیت (قلابی) از نظر حفظ شکل مثلثی آن بررسی و تغییر شکل این نما که می‌تواند با یک ضایعه توده‌ای زمینه‌ای دیده شود، مورد توجه قرار می‌گیرد.
- پارانشیم پانکراس از نظر توده‌های هیپودنس و هایپردنس و همچنین ضایعات کیستیک بررسی می‌شود.
- مجرای پانکراس از نظر اتساع یا قطع شدگی بررسی می‌شود. در سگ‌ها، پانکراتیت شایع است و در گربه‌ها، کارسینوم پانکراس بیشتر دیده می‌شود.
- عروق پانکراس را بررسی کنید.

۱۸. بررسی طحال

- اندازه و شکل طحال را ارزیابی کنید.
- پارانشیم طحال را بررسی کنید.
- اندازه طحال (بهترین حالت در coronalها) بررسی می‌شود. در برخی نژادهای سگ، مانند سگ‌های شکاری، طحال به طور طبیعی بزرگتر است.
- حضور (هتروتاکسی، پس از جراحی، اتواسپلنکتومی)، تعداد (اسپلنوز، هتروتاکسی) و محل (طحال سرگردان، هتروتاکسی) طحال و طحالچه‌ها ارزیابی می‌شود.
- الگوی enhancement ارزیابی (آیا با فاز متناسب است؟) و به دنبال ضایعات کانونی/توده‌ها و همچنین کلسیفیکاسیون گشته می‌شود. در سگ‌ها، توده‌های طحال بیشتر از گربه‌ها دیده می‌شود.
- عروق طحال را بررسی کنید.

۱۹. بررسی غدد آدرنال (فوق کلیوی)

- اندازه و شکل غدد فوق کلیوی را بررسی کنید.
- پارانشیم غدد فوق کلیوی را بررسی کنید.
- مورفولوژی (خطی در مقابل Y شکل) در صورت عدم وجود کلیه همان سمت، ارزیابی می‌شود.
- به دنبال هیپودنسیته و هایپردِنسیته (به عنوان مثال در تروما)، توده‌ها، ضخیم شدن و کلسیفیکاسیون گشته می‌شود. در سگ‌ها، هیپرآدرنوکورتیسیسم (بیماری کوشینگ) و در گربه‌ها، تومورهای غدد آدرنال شایع‌تر است.

۲۰. بررسی کلیه‌ها

- اندازه، شکل و موقعیت کلیه‌ها را بررسی کنید.
- پارانشیم کلیه‌ها را بررسی کنید.
- هرگونه ناهنجاری در پارانشیم کلیه‌ها را شناسایی کنید.
- بهتر است کلیه‌ها را در دو صفحه محوری و کرونال بررسی کنید تا ضایعات توده‌ای در حاشیه‌های فوقانی یا تحتانی که ممکن است در تصاویر محوری از دست بروند، شناسایی شوند.
- مورفولوژی کلیه‌ها بررسی می‌شود. آیا بزرگ، لوبوله یا آتروفیک/اسکاردار هستند؟ آیا دوبل شده‌اند، در موقعیت نابجا قرار دارند، به هم جوش خورده/نعل اسبی هستند؟ آیا کلیه‌های پیوندی وجود دارد؟ در برخی نژادهای گربه، مانند گربه‌های پرشین، بیماری کلیه پلی‌کیستیک (PKD) شایع است.
- enhancement کلی کلیه‌ها بررسی می‌شود. آیا در هیچ یک از کلیه‌ها نفروگرام تاخیری وجود دارد؟ توجه داشته باشید که این امر ممکن است فقط در بخشی از کلیه رخ دهد. توجه داشته باشید که نفروگرام تاخیری ممکن است نامتقارن یا متقارن باشد، و شما باید هر کلیه را هم با طرف مقابل و هم با فاز مورد انتظار که با enhancement سایر اندام‌ها و عروق مشهود است، مقایسه کنید.
- پارانشیم کلیه از نظر کیست، کلسیفیکاسیون/سنگ، سایر ضایعات هیپودنس و هایپردنس و همچنین از دست دادن تمایز قشری-مدولاری بررسی می‌شود.
- وجود استرندینگ (خطوط شعاعی) یا تجمع مایع در مجاورت کلیه بررسی می‌شود.
- کلیه‌ها در دو صفحه (مثلاً axial و coronal) بررسی می‌شوند، زیرا ضایعات توده‌ای در حاشیه‌های فوقانی یا تحتانی ممکن است به راحتی در تصاویر axial دیده نشوند.
- شریان‌ها و وریدهای کلیوی را بررسی کنید.

۲۱. بررسی سیستم‌های جمع‌کننده و حالب‌ها

- سیستم جمع‌آوری ادرار را بررسی کنید.
- هیدرویورتر و هیدرونفروز را بررسی کنید.
- حالب‌ها را در تمام طول مسیرشان بررسی کنید.
- آیا ureterocele یا ورود غیرطبیعی دیستال وجود دارد؟
- سیستم جمع‌کننده از نظر دوتایی شدن یا سایر تنوع‌های آناتومیکی بررسی می‌شود.
- هیدرویورتر (اتساع حالب) و هیدرونفروز (اتساع کلیه) بررسی می‌شود.
- هر حالب در طول مسیر آن تا مثانه دنبال و وجود ضخیم شدن اوروتلیال، enhancement یا استرندینگ دور حالب بررسی و همچنین سنگ‌های داخل لومن یا سایر نقص‌های پرشدگی نیز بررسی می‌شود.
- وجود یورتروسل (بیرون زدگی حالب به داخل مثانه) یا محل اتصال غیرطبیعی دیستال بررسی می‌شود.
- عروق اطراف حالب‌ها را بررسی کنید.

۲۲. بررسی مثانه

- اندازه و شکل مثانه را بررسی کنید.
- دیواره مثانه را بررسی کنید.
- محتویات مثانه را بررسی کنید.
- stranding اطراف مثانه را ارزیابی کنید.
- اندازه و مورفولوژی کلی مثانه ارزیابی و وجود دیورتیکول یا بقایای اُمفالومزِنتِریک (مربوط به ناف و مزانتر) بررسی می‌شود.
- دیواره مثانه از نظر ضخیم شدن، ضایعات توده‌ای و کلسیفیکاسیون ارزیابی می‌شود.
- لومن مثانه از نظر نقص‌های پرشدگی، دبری (مواد زائد)، توده‌ها و سنگ‌ها بررسی می‌شود. در گربه‌ها، سیستیت ایدیوپاتیک گربه (FIC) شایع است.
- اطراف مثانه از نظر استرندینگ بررسی می‌شود.
- عروق اطراف مثانه را بررسی کنید.

۲۳. ارزیابی بقیه محتویات لگن

- این یک نقطه کور اصلی در تصویربرداری CT است، به خصوص که آرتیفکت خطی ممکن است باعث تجسم غیربهینه شود. بنابراین، جستجوی اختصاصی ساختارهای طبیعی ضروری است.

- **در نرها:**
  - این شامل پروستات، کیسه‌های منی، طناب اسپرماتیک، بیضه‌ها و آلت تناسلی است. هر یک از این موارد برای هر بیمار مشخص و اندازه پروستات ارزیابی می‌شود.
  - هرگونه توده بافت نرمی که هم پروستات و هم کیسه‌های منی را درگیر می‌کند، بررسی می‌شود.
  - طناب اسپرماتیک از نظر عروق غیرطبیعی گشاد شده یا ضایعات توده‌ای بررسی و آلت تناسلی و بیضه‌ها از نظر موارد مشابه بررسی می‌شود.
  - در سگ‌ها، هیپرپلازی خوش‌خیم پروستات (BPH) شایع است.
- **در ماده‌ها:**
  - این شامل تخمدان‌ها، رحم، سرویکس (گردن رحم)، واژن و فرج است.
  - هر یک از این موارد برای هر بیمار مشخص و وجود تخمدان‌ها و رحم ارزیابی می‌شود، که ممکن است در ماده‌ها خارج از سن باروری چالش‌برانگیز/محدود باشد.
  - وریدهای گونادال از ورید اجوف تحتانی (IVC) و ورید کلیوی چپ به سمت تخمدان‌های راست و چپ دنبال می‌شود.
  - در صورت امکان، تخمدان‌ها در هر بیمار مشخص می‌شوند، زیرا فولیکول‌ها/کیست‌های طبیعی تخمدان ممکن است شبیه پاتولوژی در لگن باشند.
  - رحم بزرگ یا لوبوله که ممکن است مربوط به فیبروم یا آدنومیوز باشد و همچنین ضایعات کیستیک در طول سرویکس، واژن و فرج بررسی و اطمینان حاصل می‌شود که هیچ ضایعه توده‌ای نگران‌کننده‌ای از هیچ یک از این ساختارها منشأ نگرفته باشد.
  - در سگ‌ها و گربه‌ها، پیومترا (عفونت رحم) یک بیماری شایع است.

۲۴. ارزیابی روده

- مسیر و کالیبر حلقه‌های روده را بررسی کنید.
- الگوی چین‌های روده را بررسی کنید.
- تمام طول روده را از معده تا مقعد بررسی کنید.
- کالیبر و محتویات روده را بررسی کنید.
- دیواره روده را بررسی کنید.

- مسیر کلی و کالیبر (قطر) لوپ‌های (حلقه‌های) روده به سرعت ارزیابی می‌شود. این کار به راحتی در بازسازی‌های coronal یا نمای Scout انجام می‌شود. اگر هم لوپ‌های روده متسع و هم غیر متسع (دِکمپرِسه) وجود دارد، به دنبال سایر علائم انسداد روده گشته می‌شود.

- الگوی کلی چین‌ها ارزیابی و به از بین رفتن یا ضخیم شدن چین‌ها توجه می‌شود. همچنین بررسی می‌شود که آیا الگوی بین روده کوچک پروگزیمال و دیستال معکوس شده است یا خیر، همانطور که در بیماری سلیاک دیده می‌شود.

- تمام طول روده با استفاده از ماده حاجب رادیواپک دنبال می‌شود. این فرآیند از محل اتصال مری به معده (GE junction) آغاز می‌شود. پس از بررسی معده که از نظر اندازه، شکل، موقعیت و وجود هرگونه ناهنجاری مورد توجه قرار می‌گیرد، ماده حاجب در دوازدهه و سپس در سراسر روده کوچک دنبال می‌شود. (لازم به ذکر است که در گربه‌ها، بخش صعودی دوازدهه در سمت راست قرار دارد، در حالی که در سگ‌ها این بخش در سمت چپ قرار دارد.) در این مرحله، به مورفولوژی و مسیر لوپ‌های روده کوچک توجه می‌شود و اطمینان حاصل می‌شود که ماده حاجب از ربع فوقانی چپ (cranial quadrant) شکم به سمت دریچه ایلئوسکال در ربع تحتانی راست (caudal quadrant) شکم حرکت می‌کند.

- در سگ‌ها، کولون صعودی کوتاه‌تر از گربه‌ها است و سکوم کوچک و کرمی شکل است، اما در گربه‌ها کوتاه و ویرگول شکل می‌باشد.

- در حالی که روده دنبال می‌شود، کالیبر هر بخش ارزیابی - و وجود تنگی، اتساع، اتساع آنوریسمی بررسی و محتویات نیز ارزیابی می‌شود - آیا مایع، جامد، مدفوع است؟ آیا ضایعات توده‌ای داخل لومن، اجسام خارجی یا سایر دانسیته‌های غیرطبیعی (خونریزی/فیستول/و غیره) وجود دارد؟

- دیواره هر بخش از روده ارزیابی و به دنبال ضخیم شدن دیواره روده (که ممکن است ادماتوز یا با دانسیته بافت نرم باشد)، ضایعات توده‌ای و پنوماتوز (وجود هوا در دیواره) گشته می‌شود.

- در مجاورت هر لوپ روده، به دنبال دیورتیکول، استرندینگ، تجمعات مایع، حفرات هوای آزاد، ندول‌های بافت نرم/غدد لنفاوی غیرطبیعی و شواهدی از تِترینگ (چسبندگی) گشته می‌شود.

- تاکید میکنم، به دنبال انسداد/ایلئوس/ظاهر کلی گشته و سپس در هر بخش، مسیر، کالیبر و محتویات ارزیابی و داخل لومن، داخل دیواره و خارج دیواره از نظر موقعیت بررسی می‌شود.

- عروق مزانتر را بررسی کنید.

- غدد لنفاوی مزانتر را بررسی کنید.

۲۵. ارزیابی عروق

- این یک نقطه کور رایج در تصویربرداری مقطعی است.

- **بررسی شریان‌ها:**

- این کار در نماهای متعدد به بهترین شکل انجام می‌شود (نمای sagittal و axial با هم برای شاخه‌های اصلی آئورت شکمی بسیار مفید هستند).
- آئورت از نظر آنوریسم، دایسکشن، پلاک اولسره، هماتوم داخل دیواره و آنوریسم کاذب ارزیابی و تا شاخه‌های دیستال آن در اندام‌های تحتانی قابل مشاهده دنبال و به دنبال موارد مشابه گشته می‌شود.
- باز بودن و کالیبر تنه سلیاک، شریان مزانتریک فوقانی (SMA)، شریان مزانتریک تحتانی (IMA) و شریان‌های کلیوی بررسی و این شریان‌ها تا شاخه‌های دیستال‌تر، به‌ویژه شاخه‌های محور سلیاک - شریان‌های کبدی، شریان‌های طحالی و خونرسانی شریانی به معده - دنبال و به دنبال آنوریسم، دایسکشن، پلاک/تنگی و غیره گشته می‌شود.
- همچنین به دنبال کولترال‌های شریانی گشته می‌شود، به عنوان مثال، یک آرکید پانکراتیکودئودنال برجسته ممکن است با تنگی/انسداد پروگزیمال سلیاک دیده شود.

- **ارزیابی ساختارهای وریدی:**
  - به یاد داشته باشید که این شامل گردش خون پورتال و سیستمیک است.
  - ورید مزانتریک فوقانی (SMV)، ورید طحالی، محل تلاقی پورت، سیستم پورت و وریدهای کبدی بررسی می‌شود.
  - وریدهای ایلیاک، ورید اجوف تحتانی (IVC)، وریدهای کلیوی و همچنین وریدهای لگنی/گونادال بررسی و به ویژه به لبه‌های مطالعه توجه می‌شود.
  - به دنبال ترومبوز/ضایعات توده‌ای در داخل این وریدها گشته و به دنبال اتساع، پرده/تنگی، عدم وجود و ترانسفورماسیون کاورنوس گشته می‌شود.
  - همچنین به دنبال مسیر غیرطبیعی وریدهای کلیوی و تنوع‌های آناتومیکی در ورید اجوف تحتانی/ورید آزیگوس گشته می‌شود.
  - به دنبال کولترال‌های وریدی که ممکن است پاراازوفاژیال (اطراف مری) و/یا پری‌گاستریک (اطراف معده)، اسپلنورنال (بین طحال و کلیه)، داخل دیواره شکم و اطراف رکتوم باشند، گشته می‌شود.
- بررسی دقیق‌تر عروق کوچک‌تر در هر ناحیه.

۲۶. ارزیابی سیستم لنفاوی، مزانتر و سایر فضاهای بالقوه

- این یکی دیگر از نقاط کور رایج در تصویربرداری مقطعی است، به خصوص زمانی که برای پاتولوژی‌های حاد انجام می‌شود.
- **بررسی آدنوپاتی:**
  - رتروکورال (نقطه کور رایج)، پاراآئورتیک بررسی و به طور کلی آئورت و ورید اجوف تحتانی تا محل دو شاخه شدن آنها دنبال و به رتروپریتوئن (فضای پشت صفاق) اطراف نگاه و به طور مشابه، مسیر ایلیاک‌های مشترک،

ایلیاک‌های خارجی و عروق فمورال دنبال می‌شود. در مجاورت شریان ایلیاک داخلی و شاخه‌های عروقی آن در لگن و در امتداد دیواره جانبی لگن به دنبال آن گشته می‌شود.

- به دنبال آدنوپاتی در ناف کبد و داخل مزانتر کولون عرضی/روده کوچک/سیگموئید گشته می‌شود.
- گاهی اوقات مجرای توراسیک و سیسترن شیلی نیز ممکن است در رتروپریتوئن قابل مشاهده باشند. اتساع ممکن است نشان‌دهنده انسداد دیستال، مانند ضایعه توده‌ای یا ارتشاح نئوپلاستیک باشد.

- **ارزیابی خود مزانتر:**
  - به دنبال افزایش دانسیته مِه آلود (یعنی مزانتر مِه آلود)، استرندینگ (مانند انفارکتوس چربی)، تترینگ/سفتی و ضایعات توده‌ای گشته و مایع آزاد یا هوا بررسی می‌شود.
  - مناطق مجاور لوپ‌های روده از نظر ضایعه توده‌ای پنهان بررسی و هر ناحیه‌ای از دانسیته بافت نرم در ناحیه لوپ‌های روده مشخص می‌شود. اگر نتوان آن را به عنوان روده اضافی/کلاپس شده توضیح داد، به ضایعه توده‌ای مشکوک شوید.
  - کنتراست خوراکی بسیار مفید است، اگرچه توجه داشته باشید که کلسیفیکاسیون مرکزی در داخل یک توده ممکن است کنتراست داخل لوپ روده را شبیه‌سازی کند، بنابراین به یاد داشته باشید که به دنبال پیوستگی لومن روده باشید.

- **بررسی پریتون (صفاق) و سایر صفحات فاسیایی:**
  - از نظر ضخیم شدن، ایمپلنت‌ها، مایع آزاد و حفرات هوا بررسی و همچنین ممکن است تجمعات کانونی/هماتوم یا جسم خارجی باقی‌مانده/سنگ کیسه صفرای افتاده را پیدا کنید.
  - ارزیابی یکپارچگی دیواره شکم به روشی مشابه امکان شناسایی فتق‌ها را فراهم می‌کند.
  - این یکی از سخت‌ترین بخش‌های تصویربرداری مقطعی شکم است. ندول‌های ظریف به راحتی از دست می‌روند. ارزیابی در حالت ایده‌آل در نماهای متعدد انجام می‌شود. روند بررسی اساساً چهار دیواره فضای پریتونئال را در هر نما ارزیابی می‌کند و دو گذر کامل از هر یک از شش وجه یک "مکعب" پریتونئال فرضی را ارائه می‌دهد. نماهای ریوی و مقاطع نازک هنگام جستجوی هوای آزاد ظریف مفید هستند.
  - ابتدا، در axialها، دیواره قدامی شکم/اُمِنتوم بزرگ، ناودان‌های پاراکولیک چپ و راست، مزانتر (دوباره) و ریشه مزانتر/اُمِنتوم کوچک بررسی و همچنین فضاهای رتروپریتونئال و فاسیا و همچنین فضای خارج پریتونئال در دیواره قدامی شکم بررسی می‌شود.
  - در coronalها، کل سطوح کبد و طحال، بن‌بست موریسون (بن‌بست کبدی-کلیوی)، فضای اسپلنورنال (بین طحال و کلیه) و همچنین ناودان‌های پاراکولیک، دیواره‌های جانبی لگن، بالای مثانه و سایر نواحی وابسته لگن ارزیابی می‌شود.

- در sagittalها، سطوح زیرین دیافراگم‌ها، دیواره قدامی شکم، دیواره خلفی شکم و حاشیه تحتانی پریتونئوم بررسی و این فضاها شامل ریشه مزانتر، اُمِنتوم کوچک، بن‌بست داگلاس و فضای رترورکتال (پشت رکتوم) است. فضای پره‌ساکرال (جلوی ساکروم) یک نقطه کور بالقوه است که در sagittalها نیز به بهترین شکل دیده می‌شود. همچنین نگاهی سریع به صفحات فاسیایی خارج پریتونئال، از جمله فضای رتزیوس (رتروپوبیک)، صفحاتی که به داخل کانال‌های اینگوینال/اندام‌های تحتانی/کف لگن می‌روند و همچنین رتروپریتوئن انداخته می‌شود.
- هنگامی که ظن بالینی کمتری برای یک فرایند مزانتریک ظریف وجود دارد، ممکن است موارد فوق را به صورت خلاصه شامل یک گذر سریع در دو نما انجام دهید.
- هنگام جستجوی فتق، توجه ویژه‌ای به دیواره قدامی شکم، کانال‌های اینگوینال و کف لگن داشته شود زیرا اینها شایع‌ترین محل‌ها هستند. با این حال، امکان یافتن فتق در هر حاشیه‌ای از پریتونئوم وجود دارد.

۲۷. ارزیابی ساختارهای استخوانی

- با یک نگاه سریع به بازسازی‌های coronal/sagittal، مورفولوژی کلی استخوان، مینرالیزاسیون (معدنی شدن)، سطح پایه تغییرات دژنراتیو و توزیع کلی پاتولوژی (تروماتیک/نئوپلاستیک/عفونی) در صورت گسترده بودن آن، ارزیابی می‌شود. برای سگ و گربه، تفاوت‌های مرتبط با تراکم استخوانی در نژادها و سنین مختلف باید مدنظر قرار گیرد.
- مراقب ارضای جستجو باشید. یافتن یک مورد در یک دنده به این معنی نیست که در بقیه همان دنده چیزی وجود ندارد (مثال کلاسیک: شکستگی‌های سگمنتال). بازرسی کامل - به‌ویژه در شرایط تروما - مستلزم بررسی دقیق هر ساختار اصلی یا گروه به صورت جداگانه است. برش‌های نازک، الگوریتم‌های بازسازی استخوان و بازسازی‌های ویژه برای بررسی مهره‌ها و دنده‌ها در صورت در دسترس بودن مفید هستند. در سگ و گربه، استفاده از تنظیمات ویژه برای مینرالیزاسیون پایین در استخوان‌های جوان یا دچار استئوپنی ضروری است. تنظیم پنجره نزدیک‌تر به پنجره‌های بافت نرم می‌تواند وضوح ترابکولا (شبکه استخوانی) و اجزای بافت نرم را بهبود بخشد، به‌ویژه در موارد پاتولوژی عفونی یا نئوپلاستیک.
- داشتن یک سیستم واضح برای پوشش دادن هر استخوان و حرکت آهسته در برش‌های نازک در صورت جستجوی شکستگی یا ضایعه ظریف ضروری است. این امر به صبر و انضباط نیاز دارد. یافته‌های ظریف ممکن است فقط در یک یا دو تصویر در برش‌های نازک به وضوح قابل مشاهده باشند، که نیاز به یک رویکرد بسیار حساس دارد.
- ابتدا، هرگونه وسیله‌ای که ممکن است وجود داشته باشد ارزیابی و سپس از بالای اسکلت شروع و به سمت پایین حرکت و ستون فقرات به عنوان یک موجودیت جداگانه برای آخر گذاشته می‌شود. این روش در سگ و گربه برای اطمینان از عدم نادیده گرفتن نواحی خاص به‌ویژه مهم است.
- هر استخوان بازو، کتف به‌طور جداگانه بررسی و در صورت مشاهده، فک پایین و استخوان هیوئید نیز بررسی می‌شود.
- استرنوم (جناغ سینه) در صفحات متعدد بررسی می‌شود. شکستگی‌ها ممکن است بسیار ظریف باشند. در سگ و گربه، استرنوم از چندین قطعه استخوانی تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند و در حیوانات جوان ممکن است اتصالات کاملاً معدنی نشده باشند.

- دنده‌ها را بررسی می‌شوند، که ممکن است یک به یک یا به صورت گروهی انجام شود - ابتدا نمای قدامی هر دنده، سپس نمای جانبی، سپس نمای خلفی. اتصالات کوستواسترنال (مفصل دنده‌ای-جناغی) یک نقطه کور بالقوه هستند، زیرا به‌طور معمول ظاهری نامنظم دارند. اگر دقت نکنید، شکستگی‌ها و سایر ضایعات استخوانی به راحتی از دست می‌روند. در سگ و گربه، تعداد دنده‌ها با انسان متفاوت است (۱۳ جفت دنده در سگ‌ها و گربه‌ها وجود دارد).

- همیشه می‌گویم، مراقب ارضای جستجو باشید. یافتن یک مورد در یک دنده به این معنی نیست که در بقیه همان دنده چیزی وجود ندارد (مثال کلاسیک: شکستگی‌های سگمنتال).

- در ستون فقرات کمری، هر یک از زوائد عرضی بررسی و یافته‌های جداگانه زوائد عرضی که غیرمعمول نیستند، مورد توجه قرار می‌گیرد. تفاوت‌های آناتومیک مهره‌های کمری در سگ و گربه (مانند طول و جهت زوائد عرضی) باید مدنظر باشد.

- گاهی اوقات در این مرحله نگاهی سریع به ستون فقرات انداخته و تصاویر axial به سرعت مرور می‌شوند، اگرچه ارزیابی کامل برای آخر گذاشته می‌شود.

- در لگن، به‌طور خاص به هر مفصل ساکروایلیاک نگاه و به هر ایلیوم، ایسکیوم و شاخه‌های پوبیس به‌طور جداگانه نگاه می‌شود. در سگ و گربه، ساختار لگن به‌ویژه از نظر شکل و محل‌های اتصال عضلانی با انسان متفاوت است.

- ساکروم و دنبالچه حداقل در دو صفحه، از جمله sagittalها، ارزیابی می‌شوند. ناهنجاری‌های ظریف ساکروم و دنبالچه با توجه به انحنای این ساختارها به راحتی در axialها و coronalها از دست می‌روند. در سگ و گربه، دنبالچه از تعداد بیشتری مهره نسبت به انسان تشکیل شده است.

- فمورهای قابل مشاهده ارزیابی و هرگونه اندام فوقانی اتفاقی (بازوهایی که روی بیماری که قادر به بلند کردن آن‌ها نیست قرار گرفته‌اند) یا سایر قسمت‌های بدن که به‌طور تصادفی تصویربرداری شده‌اند نیز بررسی می‌شوند.

- کل ستون فقرات به آرامی در تصاویر axial مرور می‌شود، در حالی که با تصاویر coronal و sagittal ارتباط برقرار می‌شود. بدنه مهره به‌طور جداگانه بررسی و زوائد خلفی (قوس خلفی و زائده خاری) به‌طور جداگانه بررسی و پارگی/شکستگی کورتیکال، ضایعه اسکلروتیک/لیتیک، توده بافت نرم و اروزیون (سایش) بررسی می‌شود.

- در تصاویر sagittal، به دنبال هم‌ترازی خطوط قدامی مهره‌ای، خلفی مهره‌ای و اسپینولامینار گشته و به دنبال حفظ مینرالیزاسیون استخوانی در هر بدنه مهره گشته می‌شود. (دوباره، پارگی/شکستگی کورتیکال، ضایعه اسکلروتیک/لیتیک، توده بافت نرم و اروزیون ارزیابی می‌شوند.)

- به دنبال حفظ ارتفاع بدنه مهره و دیسک گشته و زوائد خاری در تصاویر sagittal به سرعت ارزیابی کنید.

- در صفحات parasagittal به پِدیْس اینترآرتیکولاریس (به‌ویژه در L۵-S۱ و L۴-L۵) از نظر نقص پِدیس نگاه و به دنبال هم‌خوانی مفاصل فاست گشته می‌شود. همچنین به دنبال تعداد غیرطبیعی مهره‌های کمری و مهره لومبوساکرال (کمری-خاجی) انتقالی که ممکن است علامت‌دار باشد، گشته می‌شود. در سگ و گربه، تعداد مهره‌های کمری و خاجی به ترتیب ۷ و ۳ است.

- هنگام ارزیابی جنبه‌های ستون فقرات در نماهای sagittal و coronal، ستون فقرات گردنی، سینه‌ای فوقانی/تحتانی، کمری و خاجی به‌طور جداگانه بررسی می‌شوند. اگر سعی کنید کل ستون فقرات را به‌طور همزمان ارزیابی کنید، به راحتی ضایعات ظریف را از دست می‌دهید.

- کانال نخاعی ارزیابی می‌شود، که به راحتی در sagittalها انجام می‌شود. این یک نقطه کور اصلی هنگام تصویربرداری از بدن است. به دنبال برآمدگی‌های بزرگ دیسک، ضایعات توده‌ای و سایر علل تنگی/تجاوز استخوانی گشته و تجمعات اپیدورال/سایر تجمعات خارج مدولاری بررسی می‌شود. در سگ‌های نژاد کوچک، بیماری دیسک بین مهره‌ای (IVDD) شایع است، اما باید به نژاد و سن توجه شود.

- سوراخ‌های عصبی در تصاویر parasagittal به سرعت ارزیابی کنید.

- مفاصل را از نظر آرتریت یا سایر ناهنجاری‌ها بررسی کنید.

۲۸. ارزیابی عضلات

- عضلات به گروه‌هایی تقسیم و در بازسازی‌های coronal و sagittal برای کارایی ارزیابی و از axialها برای حل مشکل استفاده می‌شود.

- حجم کلی عضله ارزیابی می‌شود، که ممکن است وضعیت تغذیه/تناسب اندام را منعکس کند. تغییرات در طول زمان، به ویژه از دست دادن توده کلی، ممکن است نشان دهنده بیماری مزمن باشد. در حیوانات لاغر یا چاق، حجم عضلات ممکن است به طور قابل توجهی تغییر کند.

- به دنبال ضایعه توده‌ای، عدم تقارن، آتروفی و بزرگی گشته می‌شود. این موارد ممکن است نشان دهنده از دست دادن عصب، نئوپلازی/هماتوم یا ناهنجاری مادرزادی باشند. به دنبال از دست دادن ظریف معماری فیبریلار طبیعی گشته می‌شود، که ممکن است تنها نشانه یک توده ارتشاحی باشد.

- ابتدا، عضلات روتاتور کاف و سایر عضلات مرتبط با اندام فوقانی (لاتیسیموس دورسی، تراپزیوس، تِرِس ماژور، سِراتوس آنتریور و غیره) ارزیابی و سپس، به بقیه عضلات قسمت فوقانی پشت و دیواره قفسه سینه نگاه و به الگوی فیبریلار توجه ویژه‌ای داشته می‌شود. در سگ و گربه، عضلات اندام فوقانی با انسان متفاوت است.

- به عضلات دیواره شکم در نماهای متعدد نگاه و به عضلات پسواس، ایلیاکوس و اُبتراتور داخلی توجه ویژه‌ای داشته می‌شود. این عضلات ممکن است تحت تأثیر فرایندهای داخل شکمی و داخل لگنی قرار گیرند.

- ارزیابی می‌شود که کف لگن سالم و عاری از ضایعه توده‌ای باشد.

- روتیتورهای (چرخاننده‌های) خارجی لگن، عضلات گلوتئال و همچنین فلکسورهای (خم کننده‌های) لگن، اکستانسورها (باز کننده‌های) و سایر عضلات مرتبط با اندام تحتانی ارزیابی و هرگونه عضله مرتبط با اندام‌های فوقانی یا سایر قسمت‌های بدن که به طور تصادفی تصویربرداری شده‌اند نیز ارزیابی می‌شوند. در سگ و گربه، عضلات اندام تحتانی با انسان متفاوت است.

- فاسیا (بافت همبند) اطراف عضلات را بررسی کنید.

۲۹. ارزیابی بقیه بافت‌های نرم زیر جلدی، یعنی چربی، درم، پوست

- این یکی دیگر از نقاط کور رایج است.
- به دنبال ندول/توده گشته می‌شود. این امر به ویژه در بررسی بیمار انکولوژی مهم است. همچنین به دنبال تجمعات مایع، ادم/آناسارک، نقایص بافت نرم گشته می‌شود.
- یافته‌های موجود در لبه‌های مطالعه به راحتی از دست می‌روند، از جمله در ناحیه تناسلی خارجی و مناطقی که بیمار با حاشیه‌های میدان دید (FOV) برخورد می‌کند.
- اگر بیمار دارای پوست اضافی باشد یا پزشک معاینه نکرده باشد، ممکن است شما تنها کسی باشید که متوجه ضایعات پوستی خاصی می‌شوید.
- تغییرات قابل توجه در چربی زیر جلدی نسبت به موارد قبلی یادداشت می‌شود، که ممکن است در چندین اختلال متابولیک دیده شود.
- عروق لنفاوی زیر جلدی را بررسی کنید.

۳۰. انجام چند بررسی نهایی و بازخوانی گزارش

- بررسی می‌شود که آیا یافته‌ها با یک یا چند علت زمینه‌ای توضیح داده می‌شوند و آیا بین تاریخچه بالینی و یافته‌های تصویربرداری همخوانی وجود دارد؟
- بررسی می‌شود که آیا هیچ یافته بالقوه تهدید کننده حیاتی از دست داده نشده است (آمبولی ریه، پاتولوژی حاد آئورت، سایر فجایع عروقی، فرایند عفونی/التهابی بزرگ، هوا در جایی که نباید باشد) و آیا علل مرتبط با سوال بالینی ارزیابی شده‌اند؟

چک‌لیست مختصر برای سی‌تی‌اسکن قفسه سینه، شکم و لگن (سگ و گربه)

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون، موارد قبلی**

۲. **تصاویر Scout/لوکالایزر**

۳. **کفایت، تکنیک، محدودیت‌ها**

۴. **تریاژ/درک کلی**

۵. **قفسه سینه**

- راه هوایی/پلور/ریه‌ها (MIPها)
- پریکارد، اندازه قلب، میوکارد، لومن حفره‌ها
- عروق :
  - IVC ،SVC
  - شریان‌های ریوی، وریدهای ریوی
  - شریان‌های کرونری، آئورت
- قسمت تحتانی گردن/سوپراکلاویکولار
- جایگاه‌های غدد لنفاوی
- مدیاستن، مری

۶. **شکم/لگن**

- کبد، عروق کبدی، مجاری صفراوی
- کیسه صفرا، مجرای صفراوی مشترک(CBD)
- پانکراس، مجرای پانکراس
- طحال
- غدد آدرنال
- کلیه‌ها، فاز نفروگرافیک، سیستم جمع‌کننده/حالب‌ها، مثانه
- دستگاه ادراری تناسلی/دستگاه تولید مثل، سایر محتویات لگن
- محل اتصال مری به معده(GE) ، معده، روده، رکتوم/آنوس

- عروق :
  - آئورت و شاخه‌ها
  - سیستم پورتال
  - وریدهای سیستمیک، کولترال‌ها
- مزانتر/فاسیا: هوا، مایع، ندول‌ها، غدد لنفاوی
- رتروپریتوئن، دیواره شکم

۷. **سایر موارد**

- استخوان‌ها، بازسازی‌های استخوانی
- کانال نخاعی
- عضلات
- باقیمانده بافت زیر جلدی

۸. **بررسی‌های نهایی**

تطبیق الگوی جستجو با اندیکاسیون

در حالت ایده‌آل، باید تمام بیماران را، صرف‌نظر از اندیکاسیون، به روش مشابهی بررسی کنیم. با این حال، در برخی موارد، نیاز به کارآیی و مشاوره در زمان واقعی برای پاسخ به سؤالات بالینی ممکن است موجب شود که تغییراتی در رویکرد اولیه پیش از انجام فرآیند کامل گام به گام ضروری باشد. در زیر، نکات کلیدی برای اندیکاسیون‌های رایج آورده شده است:

۱. تروما:

- در تروما، مکانیسم آسیب (مانند تصادف با وسیله نقلیه، سقوط از ارتفاع، آسیب ناشی از ورزش) و هرگونه یافته در معاینه فیزیکی (از جمله علائم حیاتی، معاینه عصبی، و بررسی شکستگی‌ها و دررفتگی‌ها) می‌تواند راهنمایی‌هایی در مورد محل محتمل‌ترین آسیب‌ها و نیاز به تصویربرداری ارائه دهد.
- الگوهای آسیب، که از تاریخچه (مانند کمربند ایمنی، له شدگی، یا ضربات نافذ و غیر نافذ) به دست می‌آید، می‌تواند حساسیت شما را به یافته‌های ظریفی که ممکن است در غیر این صورت نادیده گرفته شوند، افزایش دهد. به عنوان مثال، در آسیب‌های ناشی از کمربند ایمنی، به احتمال آسیب به ستون فقرات (به خصوص اتصال توراسیک-لومبار)، احشاء شکمی (مانند پارگی طحال و کبد) و عروق بزرگ (مانند آئورت) اشاره کنید. در آسیب‌های له شدگی، به سندرم کمپارتمان و آسیب‌های crush بپردازید.
- در ارزیابی اولیه بیماران ترومایی، معمولاً از سی‌تی‌اسکن با برش‌های نازک و پیوسته استفاده می‌شود، چرا که ممکن است شکستگی‌های ظریف، آسیب‌های عروقی و خونریزی‌های داخلی وجود داشته باشد. در صورت نیاز به ارزیابی دقیق‌تر ساختارهای استخوانی، می‌توان از رادیوگرافی با برش‌های نازک (۱ تا ۳ میلی‌متر) استفاده کرد. همچنین، در تشخیص آسیب‌های عروقی، روش‌های تصویربرداری مانند سی‌تی‌اسکن با کنتراست و آنژیوگرافی نقش مهمی دارند.
- پروتکل‌های تصویربرداری تروما در نواحی مختلف بدن (سر، گردن، قفسه سینه، شکم و لگن) متفاوت است و باید با توجه به مکانیسم آسیب و یافته‌های بالینی انتخاب شود.

۲. انکولوژی:

- تصویربرداری در مدیریت بیمار مبتلا به سرطان نقش بسیار مهمی دارد. تصویربرداری می‌تواند در مرحله‌بندی اولیه، مرحله‌بندی مجدد، ارزیابی پاسخ به درمان، تشخیص عود و نظارت بر بیماری مورد استفاده قرار گیرد. انتخاب روش تصویربرداری و تفسیر یافته‌ها باید با توجه به نوع سرطان، مرحله بیماری، و تصویر بالینی وسیع‌تر انجام شود.
- انواع مختلف سرطان الگوهای انتشار متفاوتی دارند (مثلاً لنفاوی، خونی، peritoneal seeding). این الگوها بر انتخاب روش تصویربرداری و تفسیر یافته‌ها تاثیر می‌گذارند. به عنوان مثال، در سرطان‌های با احتمال بالای انتشار لنفاوی، تصویربرداری از غدد لنفاوی منطقه‌ای اهمیت ویژه‌ای دارد.
- در مرحله‌بندی اولیه سرطان، اطلاعات مختلفی مانند محل ضایعه اولیه، نوع بافت‌شناسی تومور، درجه تمایز تومور، اندازه تومور، درگیری غدد لنفاوی، و وجود متاستاز در اندام‌های دور باید در نظر گرفته شود. این اطلاعات به تعیین مرحله بیماری و انتخاب درمان مناسب کمک می‌کند.

- علاوه بر PET/CT، روش‌های تصویربرداری دیگر مانند MRI، سونوگرافی و اسکن استخوان نیز در مرحله‌بندی و پیگیری سرطان مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، MRI در ارزیابی تومورهای مغز و ستون فقرات، و سونوگرافی در ارزیابی تومورهای کبد و کلیه کاربرد دارد.

- در مرحله‌بندی مجدد و پیگیری‌های بعدی، مقایسه با مطالعات تصویربرداری قبلی اهمیت زیادی دارد. این مقایسه به ارزیابی پاسخ به درمان، تشخیص عود و پیشرفت بیماری کمک می‌کند. در صورت در دسترس بودن، PET/CTهای قبلی و روند مارکرهای توموری نیز باید در نظر گرفته شود.

- در ارزیابی پاسخ به درمان، شاخص‌های تصویربرداری مانند RECIST و irRC مورد استفاده قرار می‌گیرند. این شاخص‌ها به صورت کمی پاسخ به درمان را ارزیابی می‌کنند.

- فاصله زمانی بین پیگیری‌های تصویربرداری باید با توجه به نوع سرطان، مرحله بیماری، و پاسخ به درمان تعیین شود. در صورت وجود مغایرت بین یافته‌های تصویربرداری و یافته‌های بالینی یا مارکرهای توموری، ارزیابی دقیق‌تر و بررسی مجدد ضروری است.

- در بیمارانی که ایمونوتراپی دریافت می‌کنند، ارزیابی پاسخ به درمان ممکن است چالش‌برانگیز باشد. شبه‌پیشرفت بیماری یک پدیده نادر است که در آن ضایعات جدید یا در حال رشد در تصویربرداری مشاهده می‌شود، اما در واقع نشان دهنده پیشرفت واقعی بیماری نیست. در این موارد، بررسی دقیق یافته‌های تصویربرداری در کنار یافته‌های بالینی و آزمایشگاهی ضروری است.

- درمان‌های سرطان می‌توانند عوارض جانبی مختلفی داشته باشند. برخی از این عوارض در تصویربرداری قابل تشخیص هستند. به عنوان مثال، فیبروز ریوی یک عارضه جانبی شایع پرتودرمانی است که در سی‌تی‌اسکن به صورت افزایش تراکم ریه مشاهده می‌شود.

- در بیمارانی که تومور آن‌ها با جراحی برداشته شده است، ارزیابی درجه پاتولوژیک تومور و وضعیت حاشیه‌های رزکسیون در پیش‌بینی خطر عود و انتخاب درمان کمکی (مانند شیمی‌درمانی یا پرتودرمانی) اهمیت دارد. در صورت وجود حاشیه‌های مثبت یا مبهم، پیگیری دقیق‌تر با تصویربرداری و در صورت نیاز، جراحی مجدد یا پرتودرمانی به بستر جراحی توصیه می‌شود.

- در بیماران مبتلا به سرطان، ضایعات استخوانی می‌توانند به صورت ضایعات لیتیک (تخریب استخوان) یا بلاستیک (افزایش تراکم استخوان) ظاهر شوند. در صورت مشاهده ضایعه استخوانی در تصویربرداری، ارزیابی دقیق‌تر با سی‌تی‌اسکن یا MRI برای تعیین ماهیت ضایعه و بررسی شکستگی پاتولوژیک احتمالی ضروری است.

- بیماران مبتلا به سرطان در معرض خطر افزایش یافته آمبولی ریوی هستند. در صورت وجود علائم بالینی مشکوک به آمبولی ریوی، مانند تنگی نفس و درد قفسه سینه، تصویربرداری از ریه (مانند سی‌تی‌اسکن آنژیوگرافی ریوی) باید انجام شود. همچنین، در ارزیابی قلب در تصویربرداری، به خصوص در بیمارانی که سابقه بیماری قلبی دارند، بررسی دقیق تمام ساختارهای قلب، از جمله زائده دهلیز چپ، ضروری است.

۳. بررسی عفونت/تب:

- در برخی موارد، مانند تب با منشاء ناشناخته یا عفونت منتشر، تصویربرداری از کل بدن (پان‌اسکن) ممکن است برای یافتن منبع عفونت ضروری باشد.
- روش‌های تصویربرداری مختلف برای تشخیص عفونت وجود دارد، مانند سی‌تی‌اسکن با کنتراست، MRI با کنتراست، PET/CT و سونوگرافی. انتخاب روش تصویربرداری بستگی به محل احتمالی عفونت و یافته‌های بالینی دارد. به عنوان مثال، در عفونت‌های شکمی، سی‌تی‌اسکن با کنتراست معمولاً روش انتخابی است.
- در ارزیابی بیمار مبتلا به عفونت، اطلاعات بالینی مانند علائم حیاتی، یافته‌های معاینه فیزیکی، نتایج آزمایش‌های خون و تصویربرداری باید در کنار هم در نظر گرفته شود. در صورت وجود سابقه بیماری‌های زمینه‌ای یا مصرف داروهای خاص، این اطلاعات نیز باید در تفسیر یافته‌ها لحاظ شود.
- نشانه‌های تصویربرداری عفونت در اندام‌های مختلف (مانند آبسه، phlegmon، osteomyelitis) متفاوت است و باید با توجه به محل عفونت و یافته‌های بالینی تفسیر شود.

۴. انسداد روده:

- در ارزیابی انسداد روده، ابتدا رادیوگرافی شکم انجام می‌شود. در صورت نیاز به ارزیابی دقیق‌تر و تشخیص علت انسداد، سی‌تی‌اسکن با برش‌های نازک (۱ تا ۳ میلی‌متر) انجام می‌شود. در تصویربرداری، علاوه بر شناسایی محل و علت انسداد، به علائم ایسکمی روده، مانند ضخیم شدن دیواره روده و عدم افزایش کنتراست دیواره روده پس از تزریق ماده کنتراست، نیز باید توجه شود.
- انسداد روده می‌تواند به دلایل مختلفی مانند جسم خارجی، تومور، intussusception، و volvulus رخ دهد. هر یک از این علل الگوی تصویربرداری خاصی دارد. به عنوان مثال، در انسداد ناشی از جسم خارجی، معمولاً جسم خارجی در تصویربرداری قابل مشاهده است.
- عوارض احتمالی انسداد روده شامل ایسکمی، perforation، و peritonitis است. در صورت وجود علائم بالینی مشکوک به این عوارض، تصویربرداری فوری و اقدامات درمانی مناسب ضروری است.
- در رادیوگرافی شکم، الگوی "stacked coin" می‌تواند نشان دهنده انسداد روده کوچک باشد. همچنین، تجمع گاز در روده کوچک و عدم وجود گاز در روده بزرگ می‌تواند نشان دهنده انسداد در ابتدای روده کوچک باشد.

۵. پنوموپریتوئن:

- پنوموپریتوئن (وجود هوا در حفره صفاق) یک یافته غیرطبیعی است که می‌تواند نشان دهنده perforation در مجرای گوارش یا عوارض پس از جراحی باشد. در رادیوگرافی شکم، هوا به صورت خطوط شفاف در زیر دیافراگم یا اطراف احشاء شکمی دیده می‌شود. سی‌تی‌اسکن با برش‌های نازک می‌تواند به تشخیص دقیق‌تر محل و علت پنوموپریتوئن کمک کند.
- علل مختلف پنوموپریتوئن شامل perforation احشاء (مانند معده، روده، و کیسه صفرا)، جراحی اخیر، peritoneal dialysis، و عفونت با باکتری‌های تولید کننده گاز است.

۶. نفخ معده:

- نفخ معده (GDV) یک وضعیت اورژانسی در سگ‌ها است که در آن معده دچار چرخش می‌شود. این وضعیت می‌تواند باعث انسداد ورود و خروج معده و اختلال در گردش خون در معده شود. در رادیوگرافی شکم، الگوی "double bubble" یا "c-shaped" می‌تواند نشان دهنده GDV باشد. با این حال، تشخیص قطعی GDV با سی‌تی‌اسکن انجام می‌شود.
- عوارض GDV شامل شوک، DIC، و peritonitis است. در صورت تشخیص GDV، جراحی فوری برای برگرداندن معده به وضعیت طبیعی و رفع انسداد ضروری است.

۷. پانکراتیت حاد:

- پانکراتیت حاد التهاب پانکراس است که می‌تواند باعث درد شکم، استفراغ و اسهال شود. در سی‌تی‌اسکن، یافته‌های پانکراتیت حاد شامل افزایش حجم پانکراس، کاهش تراکم پانکراس، و وجود مایع اطراف پانکراس است. همچنین، در برخی موارد، علائم التهاب در بافت‌های اطراف پانکراس نیز مشاهده می‌شود.
- شاخص‌های تصویربرداری پانکراتیت حاد در سی‌تی‌اسکن شامل معیارهای Balthazar و CT severity index است. این معیارها به ارزیابی شدت پانکراتیت و پیش‌بینی عوارض کمک می‌کنند.
- عوارض احتمالی پانکراتیت حاد شامل pseudocyst، abscess، و necrosis است. در صورت وجود علائم بالینی مشکوک به این عوارض، تصویربرداری و اقدامات درمانی مناسب ضروری است.

۸. آب‌آوردگی شکم:

- آب‌آوردگی شکم (آسیت) به معنی تجمع مایع در حفره صفاق است. در رادیوگرافی شکم، آسیت به صورت افزایش تراکم و ماتیته در شکم دیده می‌شود. سی‌تی‌اسکن می‌تواند به تشخیص دقیق‌تر حجم مایع آسیت و علت آن کمک کند.
- علل مختلف آب‌آوردگی شکم شامل نارسایی قلبی، سیروز کبدی، nephrotic syndrome، و سرطان است. در ارزیابی تصویربرداری بیمار مبتلا به آسیت، به علائم بیماری زمینه‌ای نیز باید توجه شود.

۹. سنگ‌های صفراوی:

- سنگ‌های صفراوی رسوبات سخت شده در کیسه صفرا هستند. در تصویربرداری، سنگ‌های صفراوی می‌توانند به صورت ساختارهای با تراکم بالا در کیسه صفرا دیده شوند. در برخی موارد، سنگ‌های صفراوی در رادیوگرافی ساده شکم قابل مشاهده هستند، اما سونوگرافی و سی‌تی‌اسکن روش‌های دقیق‌تری برای تشخیص سنگ‌های صفراوی هستند.
- عوارض احتمالی سنگ‌های صفراوی شامل cholecystitis، cholangitis، و pancreatitis است. در صورت وجود علائم بالینی مشکوک به این عوارض، تصویربرداری و اقدامات درمانی مناسب ضروری است.

۱۰. توده‌های شکمی و سرطان:

- توده‌های شکمی می‌توانند خوش‌خیم یا بدخیم باشند. در ارزیابی تصویربرداری توده‌های شکمی، علاوه بر اندازه، محل، و ویژگی‌های ظاهری توده، به علائم بیماری زمینه‌ای و یافته‌های آزمایشگاهی نیز باید توجه شود. سی‌تی‌اسکن و MRI با و بدون ماده کنتراست می‌توانند به تشخیص دقیق‌تر ماهیت توده و بررسی انتشار آن به سایر اندام‌ها کمک کنند.
- انواع مختلف توده‌های شکمی شامل کیست، آبسه، تومورهای خوش‌خیم (مانند لیپوما و فیبروما)، و تومورهای بدخیم (مانند کارسینوم و سارکوم) است. هر یک از این توده‌ها ویژگی‌های تصویربرداری خاصی دارد.

۱۱. پریتونیت:

- پریتونیت به معنی التهاب صفاق است که می‌تواند باعث درد شکم، تب، و علائم سپسیس شود. در تصویربرداری، یافته‌های پریتونیت شامل وجود مایع آزاد در حفره صفاق، ضخیم شدن صفاق، و وجود آبسه است. سی‌تی‌اسکن با کنتراست روش انتخابی برای تشخیص پریتونیت است.
- علل مختلف پریتونیت شامل perforation احشاء، پانکراتیت حاد، و عفونت با باکتری‌ها است.

۱۲. انگل‌ها و عفونت‌های روده‌ای:

- انگل‌ها و عفونت‌های روده‌ای می‌توانند باعث علائم گوارشی مانند درد شکم، اسهال، و استفراغ شوند. در تصویربرداری، یافته‌های انگل‌ها و عفونت‌های روده‌ای شامل ضخیم شدن دیواره روده، وجود مایع در روده، و در برخی موارد، مشاهده انگل‌ها در روده است.
- انواع مختلف انگل‌ها و عفونت‌های روده‌ای الگوهای تصویربرداری متفاوتی دارند. به عنوان مثال، در ژیاردیازیس، معمولاً ضخیم شدن دیواره روده کوچک مشاهده می‌شود.

۱۳. مراقبت‌های ویژه در بیمارانی که در معرض بیهوشی طولانی‌مدت هستند:

- بیهوشی طولانی‌مدت می‌تواند باعث عوارض جانبی مختلفی مانند افت فشار خون، کاهش دمای بدن، و اختلال در تنفس شود. در بیمارانی که تحت بیهوشی طولانی‌مدت برای تصویربرداری قرار می‌گیرند، مانیتورینگ دقیق علائم حیاتی و حمایت از عملکرد ارگان‌های حیاتی ضروری است.
- در برخی موارد، مانند بیماران مبتلا به بیماری‌های زمینه‌ای یا بیمارانی که داروهای خاصی مصرف می‌کنند، خطر عوارض بیهوشی افزایش می‌یابد. در این موارد، مشاوره با متخصص بیهوشی قبل از تصویربرداری توصیه می‌شود.

نحوه تریاژ سی‌تی‌اسکن قفسه سینه، شکم و لگن

در ارزیابی فوریت یک مطالعه سی‌تی‌اسکن، روش‌های مختلفی برای ارزیابی سریع وضعیت بیمار وجود دارد. در تصویربرداری مقطعی، یک مرور سریع می‌تواند دید گشتالت از وضعیت بیمار ارائه دهد. این رویکرد به خصوص در وضعیت‌های اورژانسی اهمیت دارد، جایی که باید سریعاً تهدیدات حیاتی شناسایی شوند. برای این منظور، استفاده از یک چک‌لیست مختصر برای ارزیابی علل تهدیدکننده حیات ضروری است تا پیش از نتیجه‌گیری در مورد لزوم فوریت کمتر در بررسی بیمار، این موارد را ارزیابی کنیم.

یک ارزیابی اولیه و سریع (گشتالت) معمولاً می‌تواند از یک مرور اجمالی تصاویر در نمای آگزیال و سپس ارزیابی اولیه فرآیندهای تهدیدکننده حیات در مقاطع کرونال به دست آید. این فرآیند باید زمان کمی (کمتر از ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه) صرف کند و مطابق با مدل بررسی اولیه و ثانویه برای بیماران ترومایی در بخش اورژانس انجام شود.

۱. تاریخچه و اندیکاسیون

- درک سریع مکانیسم آسیب یا درجه‌ی ظن بالینی به پاتولوژی‌های عمده (مانند انسداد روده، پنوموتوراکس، خونریزی داخلی) باید در اولویت قرار گیرد. این اطلاعات می‌تواند جهت‌دهنده به‌کارگیری دقیق‌تر روش‌های تصویربرداری و تمرکز بر فرآیندهای تهدیدکننده حیات باشد.

۲. برداشت و درک اولیه (مرور گشتالت)

- توزیع کلی ناهنجاری‌ها و شدت تغییرات بافتی در تصاویر اولیه باید بررسی شود. این شامل ارزیابی توزیع گاز، مایع یا تغییرات بافتی در قفسه سینه، شکم و لگن است. همچنین، باید بررسی کرد که آیا تغییرات بافتی به‌طور پراکنده یا متمرکز در نواحی خاصی از بدن حضور دارند.

۳. راه هوایی

- بررسی باز بودن راه‌های هوایی مرکزی از جمله تراشه و برونش‌ها باید انجام شود. در سگ‌ها و گربه‌ها، وضعیت انسداد یا تنگی راه هوایی می‌تواند موجب مشکلات تنفسی جدی شود، به‌ویژه در شرایطی مانند آسپیراسیون، آبسه یا ورم لارنژیت. در تصاویر سی‌تی‌اسکن، به وضوح باید انسدادها یا تورم‌های ناحیه‌ای تشخیص داده شوند.

۴. تنفس

- آیا ریه‌ها به درستی هوادهی شده‌اند؟ بررسی پنوموتوراکس (وجود هوا در فضای پلور) و آتلیلم ریه‌ای (atelectasis) در رادیوگرافی و سی‌تی‌اسکن اهمیت دارد. سی‌تی‌اسکن می‌تواند اطلاعات دقیقی از وضعیت گازگیری ریه‌ها و وضعیت فیبروز ریه یا وجود توده‌های غیرطبیعی بدهد.
- بررسی وجود آب یا هوا در فضای پریکاردیوم یا فضای پلور (مناطق اطراف ریه‌ها و قلب) برای شناسایی مشکلات حیاتی مانند پنوموتوراکس یا هیدروپنوموتوراکس ضروری است.
- بررسی دیواره قفسه سینه برای هرگونه بدشکلی یا آسیب‌های ساختاری، به‌ویژه در موارد تروما، بسیار مهم است. این موارد می‌توانند نشانه‌هایی از شکستگی‌ها یا تغییرات در فرم استخوان‌ها یا بافت نرم اطراف داشته باشند.

۵. گردش خون

- بررسی وجود آمبولی ریوی، در مواردی که بیمار با علائم تنفسی غیرطبیعی و یا هایپوکسی مواجه است، شناسایی آمبولی ریوی (تخلیه لخته‌های خونی به ریه) در سی‌تی‌اسکن ریه‌ها ضروری است.

- بررسی وجود پاتولوژی حاد آئورت :درد قفسه سینه یا مشکلات گردش خون می‌تواند ناشی از بیماری‌های عروقی همچون پارگی آئورت یا آنوریسم باشد.
- ارزیابی شاخه‌های اصلی آئورت، از جمله عروق قوس آئورت، مزانتریک، کلیوی و ایلیاک باید انجام شود. آسیب به این شاخه‌ها می‌تواند منجر به خونریزی داخلی یا نارسایی ارگان‌های حیاتی شود.
- بررسی وجود خونریزی عمده در شکم، قفسه سینه یا سایر نواحی بدن، به‌ویژه در بیماران ترومایی یا با بیماری‌های عروقی باید به دقت انجام شود.
- بررسی باز بودن سیستم‌های وریدی اصلی، از جمله ورید اجوف و ورید پورت، به‌ویژه در بیماران مبتلا به سیروز کبدی یا ترومبوز وریدی، از اهمیت بالایی برخوردار است.

۶. **معاینه سریع احشا**

- بررسی هرگونه ناهنجاری عمده در دانسیته یا هندسه احشای فوقانی شکم، مانند کبد، طحال و روده‌ها، به‌ویژه در شرایطی مانند انسداد روده یا پانکراتیت حاد، باید انجام شود. تغییرات در ساختار این اندام‌ها می‌تواند نشانه‌ای از اختلالات پاتولوژیک باشد .بررسی وجود هوا آزاد، مایع آزاد یا تغییرات التهابی، تشخیص پنوموپریتوئن (هوا در فضای شکمی) یا آسیت (مایع در فضای شکمی) به‌ویژه در موارد تروما یا جراحی شکمی مهم است.
- شناسایی انسداد یا التهاب روده‌ها، به‌ویژه در سگ‌ها و گربه‌های مبتلا به انسداد روده، با بررسی آزمایش‌های رادیوگرافی و سی‌تی‌اسکن امکان‌پذیر است.
- ارزیابی کلی اندام‌های لگنی (مانند مثانه، رحم، پروستات و غدد جنسی) برای تشخیص هرگونه توده، التهاب یا خونریزی ضروری است.

۷. **معاینه سریع اسکلتی عضلانی**

- ارزیابی اسکلت برای تقارن و سلامت عمومی باید انجام شود. بررسی برای هرگونه شکستگی، دررفتگی، یا آسیب‌های ساختاری به استخوان‌ها و مفاصل باید دقیقاً انجام گیرد.
- بررسی کانال نخاعی برای هرگونه ضایعه، تنگی یا تجمع آشکار مانند هماتوم نخاعی یا التهاب نخاعی که ممکن است نیاز به مداخلات جراحی فوری داشته باشد.
- بررسی وجود خونریزی عمده یا تجمع زیر جلدی در بافت‌های عضلانی و زیرجلدی برای شناسایی آسیب‌های ترومایی یا اختلالات هماتولوژیک ضروری است.

۸. **بررسی‌های نهایی**

- پس از انجام بررسی‌های اولیه و ارزیابی هر بخش، لازم است که یک مرور کلی از یافته‌ها انجام شود تا اطمینان حاصل شود که تمامی تغییرات ناهنجار با تصویر بالینی بیمار مطابقت دارد. این بررسی باید شامل مقایسه با تاریخچه بالینی بیمار و ارزیابی از هرگونه علائم بالینی دیگر باشد تا به دقت تشخیص و تصمیم‌گیری صحیح برای درمان و مداخلات بعدی انجام شود.

ارزش مطالعات بدون کنتراست

برای یادآوری نکات مهم در معاینه بدون کنتراست، از چک لیست زیر استفاده می‌کنم. با اینکه معمولاً بخش بدون کنتراست یک معاینه چند فازی را سریع بررسی می‌کنم، اما دانستن اینکه چه چیزی ممکن است فقط در تصاویر پیش از کنتراست دیده شود یا بهتر دیده شود، مفید است. این درک به شما کمک می‌کند تا سرعت خود را کم کنید و بخش‌های خاصی از مطالعه بدون کنتراست را با دقت بیشتری بررسی کنید.

۱. سر/گردن

- خونریزی حاد
- پلاک کلسیفیه در عروق

۲. قلب/عروق

- کم خونی (دانسیته نزدیک به آب در عروق)
- هماتوم‌های داخل دیواره

۳. ریه‌ها/مدیاستن

- زمان تصویربرداری متفاوت ممکن است امکان ارزیابی فازهای مختلف دم/بازدم را فراهم کند، به عنوان مثال برای احتباس هوا.
- مناطق مختلف پارانشیم ریه و بنابراین یافته‌ها/ندول‌های اضافی ممکن است در فازهای مختلف قابل مشاهده باشند.

۴. کبد

- کبد هایپردنس
- استئاتوز کبدی (کبد چرب)

۵. پانکراس

- ارتشاح کانونی چربی

۶. آدرنال‌ها

- آدنوم‌های آدرنال

۷. کلیه‌ها

- کیست هایپردنس در کلیه

- سنگ‌های کلیه (گاهی اوقات)
- سنگ‌های حالب/مثانه

۸. عروق

- خون حاد در دیواره عروق، یعنی هماتوم داخل دیواره
- هر ناحیه‌ای که توسط آرتیفکت خطی ناشی از تزریق در ساختارهای وریدی پوشانده شده است.

۹. روده (در مقایسه با کنتراست خوراکی)

- محتویات کلسیفیه در روده
- توده کلسیفیه مجاور روده در مقابل روده حاوی محتویات روده
- خونریزی به داخل لومن روده (می‌تواند توسط کنتراست خوراکی پوشانده شود)

۱۰. گوشه‌های مطالعه

- اگر تصاویر هم‌زمان با فازهای دیگر گرفته می‌شود، باید قسمت‌های بالایی و پایینی تصاویر، به‌ویژه در نواحی حساس مانند قفسه سینه و شکم، بررسی شوند. حبس نفس ممکن است تغییرات ظریفی در ریه‌ها، دیافراگم یا شکم ایجاد کند که در ابتدا قابل مشاهده نیست و شامل احتباس هوا، تغییر وضعیت دیافراگم یا ناهنجاری‌های حجمی در اعضای شکمی است. این تغییرات می‌تواند به شناسایی اختلالات پاتولوژیک کمک کند.

۱۱. داشتن هم فاز با کنتراست و هم بدون کنتراست امکان می‌دهد:

- ارزیابی enhancement
- تمایز بین چیزی که کلسیم، کنتراست و خون/نشت از رگ است.
- تکنیک dual energy نیز می‌تواند در این زمینه کمک کند، اگرچه در زمان نگارش این متن، در دسترس بودن/اجرای آن گسترده نیست.

CT اسکن جمجمه در سگ و گربه

سی تی اسکن سر یکی از رایج‌ترین تصویربرداری‌هایی است که در بخش اورژانس دامپزشکی درخواست می‌شود و برای رادیولوژیست‌های دامپزشکی، به اندازه رادیوگرافی قفسه سینه، تصویربرداری روزمره محسوب می‌شود. مهم‌ترین مواردی که باید در این تصویربرداری تشخیص داده شوند یا رد شوند، شامل تروما (شکستگی، خونریزی)، تومورها و بیماری‌های عفونی مغز می‌باشند.

در ارزیابی سی‌تی‌اسکن سر سگ و گربه، توجه به نقاط کور حائز اهمیت است. این نقاط شامل خونریزی‌های خفیف در بخش‌های وابسته به فضای CSF، تجمع‌های نازک ساب دورال بر روی تحدب‌های مغز، ضایعات بافت نرم در پوست سر و گردن، و انفارکتوس‌های وریدی به ویژه در سینوس‌های وریدی محیطی‌تر می‌شود. عدم توجه به این مناطق می‌تواند منجر به تشخیص نادرست یا عدم تشخیص ضایعات مهم شود.

در ادامه یک رویکرد سازمان‌یافته برای بررسی سی تی اسکن جمجمه در سگ و گربه ارائه می‌شود:

۱. **به اندیکاسیون، شرح حال و تصاویر قبلی توجه کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

۳. **همیشه ابتدا تصاویر لوکالایزر (Scout) را برای موارد اتفاقی خارج از میدان دید خود بررسی کنید و خود را برای یافته‌های مهم آماده کنید.**

۴. **با تصاویر آگزیال شروع کنید. در صورت لزوم، با سایر Projections مطابقت دهید.**

۵. **بافت‌های نرم خارج جمجمه‌ای را بررسی کنید.**

- این یک نقطه کور اصلی است. یافته‌های پوست سر ممکن است به شما در تشخیص یافته‌های ظریف‌تر اما نگران‌کننده در استخوان/مغز زیرین در setting تروما کمک کند.
- به دنبال هماتوم‌های پوست سر/ نقص بافت نرم/ ندول‌های پوستی باشید.
- به طور خاص غدد بناگوشی، مجرای شنوایی خارجی و هر بافت تصویربرداری شده از صورت را بررسی کنید. توجه داشته باشید که اندازه و شکل مجرای شنوایی خارجی در سگ و گربه متفاوت است.
- نازوفارنکس خلفی را بررسی کنید. به دنبال توده‌ها باشید.
- حفره‌های روزنمولر، لوزه‌ها، فضاهای گره لنفاوی رتروفارنکس را ارزیابی کنید.
- اگر قاعده زبان یا دهان را می‌بینید، آنجا را نیز بررسی کنید.

۶. **Orbit ها را بررسی کنید.**

- به تغییرات التهابی، ضایعه توده‌ای و بزرگ شدن/ترومبوز ورید چشمی پشتی توجه کنید.

- هر کره چشم را از نظر پروپتوز، شکل/یکپارچگی، ضایعه داخلی ارزیابی کنید. هر عدسی را از نظر موقعیت/وجود/تغییر جراحی ارزیابی کنید.
- عضلات خارج چشمی (راست فوقانی، تحتانی، داخلی، خارجی و مایل فوقانی، تحتانی) و عضله بازگرداننده (Retractor bulbi muscle) را از نظر بزرگ شدن یا وجود ضایعه توده‌ای بررسی کنید. بزرگ شدن عضلات می‌تواند نشان دهنده التهاب، عفونت یا نئوپلازی باشد.
- یکپارچگی چربی داخل مخروطی و خارج مخروطی را ارزیابی کنید. تغییرات در این چربی‌ها می‌تواند نشان دهنده بیماری‌های التهابی یا تومور باشد.
- به طور خاص وریدهای چشمی پشتی را از نظر بزرگ شدن یا انسداد بررسی کنید (در صورت انجام مطالعه با کنتراست). ترومبوز ورید چشمی پشتی می‌تواند باعث بزرگ شدن و افزایش دانسیته این ورید در سی تی اسکن شود.
- به دنبال یکپارچگی struts های بینایی و حفظ صفحات چربی در شکاف‌های orbital فوقانی و تحتانی باشید.
- وجود ضایعات توده‌ای در مجاورت عضلات خارج چشمی می‌تواند نشان دهنده تومور، کیست یا آبسه باشد.
- در برخی نژادهای سگ براکیوسفال (با صورت کوتاه) مانند پکینیز و بولداگ، به دلیل آناتومی خاص کاسه چشم، احتمال بیرون زدگی کره چشم (Proptosis) بیشتر است.
- در گربه‌ها، عفونت‌های ویروسی مانند ویروس لوسمی گربه‌ای (FeLV) و ویروس نقص ایمنی گربه‌ای (FIV) می‌توانند باعث التهاب عضلات خارج چشمی شوند.
- از دست دادن یافته‌ها در orbit شایع است.
- در setting نئوپلازی/عفونت سر و گردن، بررسی خلف orbit ها، برای حفظ چربی در حفره pterygopalatine و همچنین صفحات چربی peri-antral مهم است.

۷. **استخوان‌ها را بررسی کنید.**

- به دنبال شکستگی‌ها و ضایعات aggressive باشید (ضایعات لیتیک، پرولیفراتیو و...).
- جمجمه را بررسی کنید. در صورت وجود، از بازسازی‌های سه بعدی استفاده کنید، به خصوص برای بیماران جوان.
- سلول‌های هوایی استخوان گیجگاهی و سینوس‌های بینی را بررسی کنید. به هر مایع یا بافت نرم توجه کنید. توجه داشته باشید که اندازه و تعداد سینوس‌های بینی در سگ و گربه متفاوت است. گراف های نرمال را مطالعه کنید.
- تخریب دیواره‌های استخوانی سینوس‌ها می‌تواند نشان دهنده تومور یا عفونت تهاجمی باشد.

- استخوان‌های تمپورال، گوش خارجی/میانی/داخلی را بررسی کنید. به زنجیره استخوانچه‌ها و همچنین محتویات کپسول گوش: مجاری نیم دایره‌ای و حلزون گوش توجه کنید.
- قاعده جمجمه را بررسی کنید.
  - به تمام سوراخ‌های اعصاب جمجمه‌ای، کانال کاروتید، پیاز وداجی، سوراخ بزرگ پس سری نگاهی بیندازید. به clivus نگاه کنید. ضایعات قاعده جمجمه و clivus به راحتی از دست می‌روند.
  - هر استخوان facial تصویربرداری شده را بررسی کنید: کمپلکس بینی-کاسه چشمی- غربالی (NOE، اصطلاح علوم پزشکی است که بسته به نژاد بسیار متغیر است)، کمپلکس zygomaticomaxillary، صفحات پتریگوئید (الگوهای Le Fort)، TMJ ها (ارزیابی آرتریت یا دررفتگی و بررسی شکل و تراکم کندیل فک پایین) ، فک پایین/دندان‌ها (در صورت مشاهده)، محل اتصال جمجمه و گردن، محل اتصال آتلانتواکسیال.
- هنگام جستجوی آسیب‌های تروماتیک، از پنجره‌های ریه برای هوا، یعنی پنوموسفالوس، استفاده کنید.

۸. **فضاهای CSF را بررسی کنید.**

- شما بیشتر به دنبال خونریزی داخل جمجمه‌ای یا ضایعه توده‌ای هستید.
- به دنبال خون خارج محوری (SDH/EDH) باشید، تحدب‌های مغز را روی هر لوب، سطوح falx و tentorium بررسی کنید. در مجاورت لوب‌های گیجگاهی و در راس بسیار دقت کنید - همچنین از تصاویر کرونال برای این موارد استفاده کنید.
  - به آرامی اسکرول کنید و بر به دست آوردن برش‌های نازک اصرار کنید. این یافته‌ها ممکن است بسیار ظریف باشند.
  - دوبار بررسی کنید تا مطمئن شوید که تمام sulci ها را دیده‌اید. اگر آنها قابل مشاهده نباشند، می‌تواند نشان دهنده SDH تحت حاد یا ادم مغزی باشد.
  - افزایش ظریف در اندازه یا برجستگی فضای CSF خارج محوری می‌تواند منعکس کننده از دست دادن حجم منتشر شایع‌تر باشد، اگرچه می‌تواند منعکس کننده ساب دورال‌های مزمن بسیار ظریف، هیگروم‌ها یا effusion ها نیز باشد. به دنبال تفاوت ظریف attenuation از CSF، اثر توده‌ای بر روی gyri یا تغییر نسبت به تصویر قبلی باشید.
- به طور خاص به دنبال SAH خفیف باشید.
  - ۴ ناحیه وجود دارد که SAH به راحتی می‌تواند در آنها از دست برود. ابتدا این موارد را بررسی کنید: شاخ‌های گیجگاهی خلفی بطن‌های جانبی، fissure های Sylvian وابسته، sulci در راس، cistern

بین‌پایه ای. ۲ ناحیه اضافی که ممکن است بخواهید به چک لیست خود اضافه کنید، در داخل folia مخچه و مناطق وابسته در نزدیکی foramen magnum هستند.

- وجود خون/توده داخل بطنی را بررسی کنید: بطن‌های جانبی، بطن‌های سوم و چهارم را بررسی کنید.
  - به سیسترن های پایه نگاه کنید. سیسترن های پایه شامل سوپراسلار، آمبیانت، کوادریجمینال. CPA، IAC، pre-pontine، سیسترن ماگنا.
- اندازه بطن‌ها را ارزیابی کنید.
  - آیا بطن‌ها نامتقارن یا بزرگ‌تر از حد معمول نسبت به sulci هستند؟ به هر یک از بطن‌های جانبی، بطن سوم و چهارم نگاه کنید.
  - به تغییر نسبت به تصاویر قبلی یا hypodensity periventricular مرتبط توجه کنید که می‌تواند شما را به سمت بزرگ شدن بطن که به دلیل چیزی بیش از آتروفی مغزی است، راهنمایی کند.
  - شاخ‌های گیجگاهی بطن‌های جانبی ناحیه حساسی برای تشخیص هیدروسفالی زودرس/خفیف هستند. عرض بطن سوم نیز می‌تواند به عنوان یک نشانگر حساس استفاده شود.

۹. **اثر توده‌ای/ فتق:**

- به دنبال انحراف تیغه شفاف از خط وسط باشید.
- آیا بطن‌ها یا مخازن پایه در جایی effaced شده‌اند؟ به خصوص مخزن بالای زین ترکی برای فتق اونکال، فضای CSF اطراف مغز میانی برای فتق ترانس‌تنتوریال و سوراخ بزرگ پس سری برای فتق tonsillar.

۱۰. **به طور خاص به دنبال علائم سکته مغزی ایسکمیک باشید:**

- هر یک از علائم انفارکتوس در قلمرو شریان بزرگ را بررسی کنید.
  - به دنبال یک رگ hyperdense در شریان مغزی میانی، شریان مغزی قدامی، شریان مغزی خلفی و شریان بازیلار باشید. حتی رگ‌های کوچک‌تر نیز ممکن است با ترومبوز hyperdense به نظر برسند (M۲-M۳، A۲-A۳، PICA/SCA)، اگرچه این موارد ممکن است بدون سابقه عصبی موضعی برای تشخیص بسیار ظریف باشند.
  - هنگامی که رگ‌ها را ارزیابی می‌کنید، نواحی شایع تشکیل آنوریسم را به خاطر بسپارید و آماده باشید تا هر آنوریسم بزرگ اتفاقی را تشخیص دهید.
  - به دنبال محو شدن هسته‌های قاعده ای، از بین رفتن نوار قشری اینسولار، از بین رفتن تمایز ماده خاکستری-سفید (G-W) در قشر رویی باشید. مقاطع ضخیم، از بین رفتن تمایز G-W را آشکارتر می‌کند.

از بین رفتن تمایز قشری خاکستری-سفید در لوب‌های پس سری ممکن است در Projections کرونال و ساژیتال آشکارتر باشد.

- به دنبال sulcal effacement و تفاوت‌های غیر طبیعی attenuation بین بخش‌های بالای چادرینه مخچه و پایین چادرینه مخچه باشید.
- نقاط کور رایج شامل حفره خلفی، ساقه مغز و تالاموس است. علاوه بر استفاده از تصاویر آگزیال، بررسی این موارد در تصاویر ساژیتال ممکن است حساسیت بیشتری را ایجاد کند.

۱۱. **به دنبال ترومبوز سینوس وریدی مرکزی باشید:**

- به دنبال hyperdense بودن سینوس‌های سهمی/ عرضی/ سیگموئید فوقانی (HU>۷۰) باشید. پیاز وداجی را از نظر hyperdense بودن بررسی کنید.
- به دنبال hyperdense بودن سینوس کاورنوس، برآمدگی سینوس کاورنوس و بزرگ شدن/نامتقارن بودن ورید چشمی باشید. سینوس‌های وریدی یک نقطه کور رایج هستند.
- به دنبال انفارکتوس‌های وریدی قشری باشید که ممکن است به صورت hyperdense خطی روی تحدب مغز ظاهر شوند.

۱۲. **به دنبال ایسکمی watershed/global باشید:**

- به دنبال ادم منتشر، از بین رفتن تمایز ماده خاکستری-سفید مغزی/مخچه‌ای و خاکستری عمیق باشید. محل اتصال پیشانی-آهیانه اغلب درگیر انفارکتوس‌های watershed است.

۱۳. **به دنبال انفارکتوس‌های lacunar باشید:**

- به دنبال hypodensity های کانونی در هسته‌های قاعده ای، کپسول داخلی، پل مغزی و ماده سفید زیر قشری/ periventricular باشید.

۱۴. **در این مرحله، بررسی مجدد مختصری را برای آسیب شناسی جدی در نظر بگیرید:**

- قبل از رفتن به سراغ سایر بازسازی‌ها، اغلب یک بررسی سریع اضافی از قشر (به ویژه محل اتصال ماده خاکستری-سفید)، تحدب‌های مغز و فضاهای CSF برای ضایعات توده‌ای ظریف انجام می‌دهم.
- به طور معمول، اولین بررسی من در این نواحی به دنبال ضایعات hyperdense مانند خونریزی حاد است. در یک بررسی مجدد سریع، به دنبال اعوجاج ظریف و سایر تفاوت‌های attenuation هستم.

۱۵. **بازسازی‌های کرونال را بررسی کنید:**

- بررسی مجددی برای خونریزی/توده انجام دهید. در امتداد تحدب‌های مغز، به خصوص در راس، تحدب‌های گیجگاهی، داس مغز و چادرینه مخچه که بهتر دیده می‌شوند، بررسی کنید.

- فتق اونکال و ترانس‌تنتوریال را بررسی کنید که در تصاویر کرونال نیز راحت‌تر دیده می‌شوند.
- orbit ها را بررسی کنید. بافت‌های نرم periorbital را ارزیابی کنید، به دنبال توده/ تجمع retro-orbital باشید.
- سینوس‌های بینی. موارد خاصی در اینجا بهتر دیده می‌شوند. به دنبال پولیپ‌ها/ کیست‌های احتباسی، توده، کدورت، dehiscence باشید. سلول‌های هوایی غیر طبیعی (agger nasi، concha bullosa، Haller، Onodi) را بررسی کنید.
- در ترومای جمجمه، استخوان‌های صورت و سینوس‌ها را نیز در نمای کرونال بررسی کنید. به طور مشابه، شکستگی‌های NOE، ZMC، Le Fort و فک پایین را ارزیابی کنید.

۱۶. **بازسازی‌های ساژیتال را بررسی کنید:**

- با نمای ساژیتال خط وسط شروع کنید که زین ترکی، هیپوتالاموس/ ساقه هیپوفیز، استخوان پرویزنی، لوزه‌های مخچه/ سوراخ بزرگ پس سری و ناحیه پینه‌آل را به بهترین نحو ارزیابی می‌کند.
- زین ترکی را از نظر ضایعه توده‌ای یا empty sella بررسی کنید. هیپوتالاموس/ ساقه هیپوفیز را از نظر ضایعه توده‌ای بررسی کنید.
- استخوان پرویزنی را از نظر تخریب، ضایعه توده‌ای مجاور بررسی کنید.
- به غده پینه‌آل نگاه کنید. بررسی کنید که آیا کلسیفیکاسیون متناسب با سن است و آیا ضایعه توده‌ای وجود دارد یا خیر.
- موقعیت لوزه‌های مخچه را بررسی کنید: فتق؟ پایین افتاده؟
- استخوان‌های باقی مانده را بررسی کنید. برخی از یافته‌ها به بهترین نحو در تصاویر ساژیتال دیده می‌شوند. سلول‌های Onodi در sphenoid، آسیب شناسی دندانی (در صورت وجود صورت در تصویر) و هرگونه تغییر جراحی زیر occipital به بهترین نحو از این طریق دیده می‌شوند.

۱۷. **هرگونه بررسی نهایی را انجام دهید و ویرایش کنید.**

CT اسکن استخوان‌های تمپورال

سی تی اسکن استخوان‌های تمپورال در سگ و گربه برای ارزیابی کم‌شنوایی، عفونت‌های مزمن، تروما و همچنین نئوپلازی‌های گوش میانی و داخلی درخواست می‌شود. آناتومی این ناحیه در نژاد های مختلف سگ و گربه، به ویژه ساختار بولای تمپانیک اغلب پیچیده به نظر می‌رسد. در زیر رویکردی که من استفاده می‌کنم و از الگوی "بیرون به داخل" پیروی می‌کند، ارائه شده است. ابتدا ساختارهای خارج از استخوان‌های تمپورال در تصاویر میدان دید کامل ارزیابی می‌شوند. سپس گوش خارجی، گوش میانی و گوش داخلی در تصاویر محدود شده (coned down) بررسی می‌شوند. ساختارهای عصبی-عروقی و آناتومی قاعده جمجمه در مجاورت دستگاه شنوایی مورد بررسی قرار می‌گیرند. توقف در هر مکانی که احتمال پاتولوژی وجود دارد مفید است.

۱. به شرح حال، اندیکاسیون، نژاد و سن بیمار و تصاویر قبلی توجه کنید.

۲. کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.

۳. همیشه ابتدا تصاویر لوکالایزر (Scout) را برای موارد اتفاقی خارج از میدان دید خود بررسی کنید و خود را برای یافته‌های مهم آماده کنید.

۴. تصاویر میدان دید کامل را بررسی کنید.

- در صورت نیاز، از MPR و یا دیگر ابزارهای بازسازی سه بعدی برای جهت‌دهی مجدد آناتومی بیمار به صفحات استاندارد استفاده کنید.
- ابتدا تمام ساختارها به جز استخوان‌های تمپورال را بررسی کنید.
- بافت‌های نرم را بررسی کنید.
  - پوست سر و سایر بافت‌های زیر جلدی را بررسی کنید.
  - غدد لنفاوی زیر فکی و رتروفارنژیال را بررسی کنید.
  - نازوفارنکس و حلق را بررسی کنید.
  - Orbitها را بررسی کنید.
- محفظه داخل جمجمه‌ای را بررسی کنید.
  - به طور خاص به دنبال تورم دیسک بینایی، فشردگی مخچه، هیدروسفالی و یا دررفتگی مهره اطلس باشید که می‌تواند نشان دهنده افزایش فشار داخل جمجمه‌ای باشد.
- سینوس‌های پارانازال، قاعده جمجمه و کالواریوم قابل مشاهده را بررسی کنید.
- ستون فقرات گردنی را بررسی کنید.
- هر دو لاله گوش را بررسی کنید.

- توجه داشته باشید که ممکن است بخش‌هایی در تصاویر FOV کوچک‌تر حذف شوند.
- از هرگونه وسیله یا پانسمان درون اسکنر آگاه باشید، به خصوص اگر لاله گوش به شکل غیر طبیعی ظاهر شود.
- به دنبال کلسیفیکاسیون غیر طبیعی در غضروف‌های لاله گوش باشید.
- به دنبال تغییرات التهابی، ضایعات توده‌ای و یا جسم خارجی در مجرای شنوایی خارجی باشید.

- IACهای دو طرفه را در تصاویر میدان دید کامل مقایسه کنید.

۵. تصاویر اختصاصی استخوان تمپورال را برای هر طرف به طور جداگانه ، به شرح زیر بررسی کنید.

- لاله گوش قابل مشاهده را بررسی کنید.
- مجرای شنوایی خارجی را از نظر توده، جسم خارجی یا انسداد بررسی کنید.
  - به دنبال ضخیم شدن بافت نرم و اگزوستوز باشید.
- بررسی کنید که پرده صماخ طبیعی باشد. زاویه پرده صماخ در سگ و گربه را در نظر داشته باشید.
  - توجه داشته باشید که پرده صماخ طبیعی بسیار نازک است. هرگونه ضخیم شدن، پارگی یا بیرون زدگی غیر طبیعی است.
  - توجه داشته باشید که با وجود افیوژن گوش میانی یا سایر ناهنجاری‌های مجاور پرده صماخ، نمی‌توان آن را به طور کامل ارزیابی کرد. گزارش این نکته را به طور خاص در نظر بگیرید.

۶. گوش میانی را ارزیابی کنید.

- مزوتیمپانوم را بررسی کنید.
  - آیا دانسیته بافت نرم/ مایع غیر طبیعی وجود دارد؟ آیا افیوژن یا توده وجود دارد؟
  - به زنجیره استخوانچه‌ها نگاه کنید: مالئوس، اینکوس و استخوان رکابی. آیا ناهنجاری یا شکستگی در استخوانچه‌ها وجود دارد؟
  - فرسایش/نازک شدن یا جابجایی استخوانچه‌ها را ارزیابی کنید. تغییر پنجره و سطح و اسکرول کردن در صفحات مختلف ممکن است در اینجا مفید باشد زیرا ناهنجاری‌ها می‌توانند ظریف باشند.
- اپیتیمپانوم را بررسی کنید.
  - تصاویر کرونال، ساژیتال و آگزیال را برای ارزیابی اپیتیمپانوم بررسی کنید.
- هیپوتیمپانوم را بررسی کنید.
  - به سینوس صماخی و عصب صورتی نگاه کنید.

- دانسیته بافت نرم غیر طبیعی را ارزیابی کنید.

- بولای تمپانیک را به دقت بررسی کنید.
  - در گربه، به تقسیم بولا به دو بخش dorsal و ventral و همچنین به septum (تیغه) داخل بولا توجه کنید.
  - به دنبال هرگونه ناهنجاری مانند ضخیم شدگی مخاط، توده، یا مایع در بولا باشید.

۷. مسیرهای تخلیه/ مجاری هوایی مرتبط با گوش میانی را ارزیابی کنید.

- به سلول‌های هوایی ماستوئید در گربه (در سگ سلول هوایی ماستوئید وجود ندارد) نگاه کنید.
  - آیا ضخیم شدن مخاط یا اسکلروز وجود دارد؟
- شیپور استاش و بخش‌های قابل مشاهده نازوفارنکس خلفی را ارزیابی کنید.
  - به طور خاص به دنبال ضایعات توده‌ای یا پولیپ باشید.

۸. ساختارهای عصبی-عروقی مجاور گوش میانی را ارزیابی کنید.

- آیا شریان کاروتید از نظر پیکربندی طبیعی است؟
- آیا پیاز وداجی بالا آمده است؟ آیا پوشش استخوانی سالم است؟
  - به دنبال حفره وداجی بزرگ شده یا فرسایش یافته باشید.
- به کانال هیپوگلوسال در مقاطع کرونال نگاه کنید.
- آیا پوشش استخوانی عصب صورتی در امتداد مسیرش سالم است؟

۹. گوش داخلی را ارزیابی کنید.

- کپسول گوش را ارزیابی کنید.
  - آیا دانسیته لابیرنت استخوانی اطراف حلزون طبیعی است؟
  - پنجره و سطح را تغییر دهید تا ناهنجاری‌های ظریف در اینجا تشخیص داده شود، زیرا کپسول گوش به طور معمول بسیار متراکم است.
- به حلزون گوش نگاه کنید.
  - آیا دریچه‌های بیضی و گرد از نظر ظاهری طبیعی هستند؟
- به دهلیز و مجاری نیم دایره نگاه کنید.
  - آیا اینها از نظر اندازه/ پیکربندی طبیعی هستند؟

- به دنبال دیهیسنس مجاری نیم دایره (که در سگ‌های نژاد براکیوسفالیک شایع‌تر است) و یا ناهنجاری‌های مادرزادی در ساختار گوش داخلی باشید.

۱۰. مجرای شنوایی داخلی را ارزیابی کنید.

- به دنبال کانتور غیر طبیعی/ نامتقارن باشید.
- به دنبال ضایعات توده‌ای باشید.

۱۱. مسیر عصب صورتی را در تمام طول مسیرش ارزیابی کنید.

- به دنبال تغییر کالیبر کانال در امتداد مسیر عصب باشید.
  - به بخش‌های لابیرنتی، صماخی و ماستوئید عصب صورتی توجه ویژه داشته باشید.
- افزایش کالیبر نشان دهنده ضایعه توده‌ای زمینه‌ای است.

۱۲. بافت‌های نرم خارج جمجمه‌ای قابل مشاهده را ارزیابی کنید.

- پوست سر، Orbitها، گردن (از جمله غدد بزاقی)

۱۳. ساختارهای استخوانی باقی مانده را ارزیابی کنید.

- کالواریوم، قاعده جمجمه (از جمله سوراخ‌ها). به یاد داشته باشید که ضایعات قاعده جمجمه به راحتی نادیده گرفته می‌شوند.
- به مفصل گیجگاهی فکی نگاه کنید.
- Orbitهای استخوانی، سینوس‌های پارانازال، هرگونه مهره قابل مشاهده.

۱۴. فضاهای CSF و مغز تصویربرداری شده اتفاقی را ارزیابی کنید.

- به شیارها، بطن‌ها، مخازن پایه نگاه کنید.
- به پارانشیم مغز نگاه کنید.

۱۵. بررسی‌های نهایی را انجام دهید و متن را ویرایش و در آخر امضا کنید.

بررسی CT بافت نرم گردن در سگ و گربه

این راهنما، رویکردی سیستماتیک برای بررسی تصاویر سی‌تی‌اسکن بافت نرم گردن در سگ و گربه ارائه می‌دهد. هدف آن کمک به رادیولوژیست‌های دامپزشکی در تشخیص دقیق و کامل ناهنجاری‌های گردن در این حیوانات است. در تمام مراحل بررسی، به دنبال علائم التهاب، عفونت، نئوپلازی و تروما باشید.

گردن در سگ و گربه فضای آناتومیکی بسیار پیچیده و چالش‌برانگیزی است. دانش کامل از آناتومی طبیعی این ناحیه، شامل فضاهای عمقی، ایستگاه‌های لنفاوی و صفحات چربی، برای انجام یک بررسی جامع ضروری است.

در زیر راهنمایی برای رویکرد سیستماتیک در بررسی تصاویر سی‌تی‌اسکن بافت نرم گردن ارائه شده است. این رویکرد با تمرکز بر ساختارهای مرکزی آغاز شده و به صورت تدریجی به سمت نواحی محیطی حرکت می‌کند.

۱. **بررسی اطلاعات بالینی:**
   - اندیکاسیون درخواست سی‌تی‌اسکن، تاریخچه بیمار و تصاویر قبلی (در صورت وجود) را به دقت بررسی کنید.

۲. **ارزیابی کیفیت تصاویر:**
   - کفایت تصاویر، تکنیک تصویربرداری و محدودیت‌های احتمالی را ارزیابی کنید.

۳. **اصلاح موقعیت:**
   - در صورت لزوم، از تصاویر بازسازی‌شده چند صفحه‌ای (MPR) برای اصلاح موقعیت بیمار استفاده کنید

۴. **بررسی تصاویر اسکات (لوکالایزر):**
   - همواره ابتدا تصاویر اسکات را برای شناسایی موارد غیر منتظره خارج از میدان دید اصلی و آماده شدن برای یافته‌های مهم بررسی کنید.

بررسی سیستماتیک:

۱. **مسیر هوایی:**
   - مسیر هوایی را در پنجره‌های ریه بررسی کنید.
   - به‌سرعت مسیر هوایی را از حفره‌های بینی و دهان تا حلق دهانی، حلق بینی، حلق تحتانی، ساختارهای حنجره و نای بررسی کنید.
   - به دنبال خطوط طبیعی حفره روزنمولر، توروس توباریوس، والکولا و سینوس‌های پیریفورم باشید. تقارن تارهای صوتی را بررسی کنید. به دنبال ضایعات توده‌ای و عدم تقارن این ساختارها باشید.
   - درحالی‌که در پنجره‌های ریه هستید، نگاهی سریع به رأس ریه‌ها برای پنوموتوراکس، ندول‌ها/توده‌ها بیندازید.

۲. **مخاط و فضاهای عمقی خط وسط:**

- برای ارزیابی مخاط و فضاهای عمقی خط وسط به پنجره‌های بافت نرم بروید. استفاده از پنجره‌های باریک ممکن است حساسیت را بهبود بخشد.
- حفره بینی را برای ضایعات توده‌ای و اعوجاج آناتومیک بررسی کنید. در صورت مشاهده هرگونه ناهنجاری، آن را با جزئیات کامل، از جمله محل، اندازه، شکل، حاشیه و تراکم توصیف کنید.
- حفره دهان را برای ضایعه توده‌ای ظریف در زبان یا در کف دهان بررسی کنید.
- برای کمک به دیدن ضایعات ظریف، ببینید که آیا چربی رافه میانی زبان و همچنین بین عضلات داخلی زبان حفظ شده است یا خیر.
- ببینید که آیا چربی بلافاصله خلف فک پایین و همچنین بین عضلات Strap حفظ شده است یا خیر. نگاهی دوباره به فضاهای زیرزبانی و زیرفکی در مقاطع کرونال و ساژیتال در اینجا مفید است.
- به نازوفارنکس خلفی در پنجره‌های بافت نرم نگاه کنید. به دنبال عدم تقارن/محو شدن حفره روزنمولر باشید.
- به دنبال از بین رفتن نوار چربی رتروفارنکس یا ضخیم شدن بافت‌های نرم رتروفارنکس باشید. (این بافت‌های نرم مجموعه‌ای از فضای مخاطی حلق خلفی، فضای رتروفارنکس و بخشی از فضای اطراف مهره‌ها هستند.)
- حلق دهانی را بررسی کنید. به دنبال ضایعات در قاعده زبان، والکولا یا مرتبط با ستون‌های لوزه باشید.
- به دنبال از بین رفتن نوار چربی رتروفارنکس یا ضخیم شدن بافت‌های نرم رتروفارنکس باشید. همچنین یکپارچگی چربی پارافارنکس و چربی پیش‌اپیگلوت را بررسی کنید. همبستگی تصاویر محوری و ساژیتال می‌تواند در اینجا مفید باشد.
- در هیپوفارنکس و حنجره، به دنبال تقارن/ضایعه توده‌ای تارهای صوتی و سینوس‌های پیریفورم باشید. چربی پاراگلوت را بررسی کنید.
- به دنبال اسکلروز یا فرسایش غضروف‌های هیوئید و تیروئید/کریکوئید باشید.

۳. **فضاهای عمقی باقی‌مانده (پارامدیان و جانبی):**

- فضاهای عمقی باقی‌مانده (پارامدیان و جانبی) گردن را ارزیابی کنید.
- از قسمت فوقانی، در عضلات گیجگاهی شروع کنید، حفره‌های اینفراتمپورال را تا انتهای خلفی آنها در TMJ دنبال کنید، سپس به‌صورت داخلی به‌سمت شکاف پتریگوپالاتین بروید.
- یکپارچگی صفحات چربی، عضلات و استخوان‌ها را در این مکان‌ها ارزیابی کنید.
- در قسمت تحتانی حفره‌های پتریگوپالاتین، در مرکز لنت‌های چربی پارافارنکس، فضای جونده، پاروتید و کاروتید قرار دارند. هر یک از اینها را تا حد تحتانی آنها ارزیابی کنید.

- هنگام ارزیابی فضای کاروتید، به یاد داشته باشید که آن را تا ورودی قفسه سینه/مدیاستن دنبال کنید، زیرا این فضا به گردن اینفراهیوئید امتداد می‌یابد. چربی پارافارنکس را برای جابه‌جایی یا نفوذ تراکم بافت نرم ارزیابی کنید.
- هنگام مشاهده فضاهای جونده و پاروتید، ممکن است تقسیم آنها به قسمت‌های داخلی و جانبی فک پایین مفید باشد.
- فضاهای باقی‌مانده در گردن بیشتر محیطی هستند و شامل فضاهای اطراف مهره‌ها، فضای گردنی قدامی/خلفی و فضاهای باکال می‌شوند. این موارد را برای اعوجاج‌های عمده عضلات مربوطه یا ضایعات در توزیع طبیعی چربی بررسی کنید.

۴. **غدد بزاقی:**

- غدد پاروتید را ارزیابی کنید.
- غدد زیرفکی را ارزیابی کنید.
- در موارد فوق، به دنبال ضایعات توده‌ای، عدم وجود/تغییرات جراحی، تغییر التهابی باشید.

۵. **غده تیروئید:**

- غده تیروئید را ارزیابی کنید. به دنبال ضایعات توده‌ای، عدم وجود/تغییرات جراحی، تغییر التهابی باشید.

۶. **عروق بزرگ:**

- با آئورت تجسم‌شده شروع کنید و عروق شاخه آئورت را از مبدأ آنها تا کوچک‌ترین شاخه‌های آنها یا لبه مطالعه دنبال کنید.
- سینوس‌های وریدی مغزی را تا وریدهای ژوگولار داخلی دنبال کنید و اینها را تا قلب دنبال کنید.

۷. **آدنوپاتی:**

- بررسی غدد لنفاوی به‌راحتی در بازسازی‌های کرونال، با همبستگی در تصاویر ساژیتال برای حل مشکلات انجام می‌شود.
- در ناحیه زیرفکی، در امتداد هر عضله استرنوکلیدوماستوئید، در مثلث خلفی، در حفره سوپراکلایکولار و در مدیاستن تجسم‌شده بررسی کنید.

۸. **قسمت فوقانی و تحتانی مطالعه:**

- به محتویات داخل جمجمه تجسم‌شده نگاه کنید. بخشی از مغز و سایر محتویات حفره خلفی معمولاً دیده می‌شود. زین ترکی گاهی اوقات تصویربرداری می‌شود.

- حتماً هر یک از این موارد را ارزیابی کنید. عروق داخل جمجمه (شریان‌ها/سینوس‌ها) را برای آنوریسم یا ترومبوز بررسی کنید.
- کانال نخاعی را برای توده‌ها/مجموعه‌ها بررسی کنید.
- اگر قبلاً این کار را نکرده‌اید، نگاهی به راه هوایی مرکزی و رأس ریه‌ها بیندازید.
- حتماً مدیاستن تجسم‌شده، زنجیره گرهی پستانی داخلی و گاهی اوقات گره‌های زیر بغل تصویربرداری‌شده تصادفی را بررسی کنید.
- عبور از ضایعات توده‌ای یا آدنوپاتی مشکوک در مکان‌های محیطی‌تر می‌تواند آسان باشد.

۹. **استخوان‌ها:**

- مشابه هنگام ارزیابی سی‌تی سر/گردن، جمجمه، سینوس‌های پارانازال، سلول‌های هوایی ماستوئید، حفره‌های چشم، قاعده جمجمه و استخوان‌های صورت را بررسی کنید.
- به یاد داشته باشید که به فک پایین، فک بالا و دندان‌ها نگاه کنید. بیماری دندان یک یافته شایع است.
- ستون فقرات گردنی و قفسه سینه تجسم‌شده را ارزیابی کنید.
- به یاد داشته باشید که بیرون‌زدگی/خارج شدن دیسک قابل‌توجه و هرگونه تجاوز به سوراخ‌های بین مهره‌ای یا کانال نخاعی را شرح دهید.

۱۰. **بررسی‌های آخر و تصحیح:**

- به‌ویژه مراقب باشید که ضایعات مخاطی، توده/آدنوپاتی گردن و موارد تصادفی در قفسه سینه را از دست ندهید.
- همیشه یافته‌های خود را با اطلاعات بالینی بیمار و تصاویر قبلی (در صورت وجود) مرتبط کنید.

CT اسکن ستون فقرات گردنی در سگ و گربه

از آنجایی که ساختارهای استخوانی معمولاً مورد توجه اصلی هستند، بررسی سی‌تی‌اسکن ستون فقرات گردنی را با پنجره‌های استخوانی آغاز می‌کنیم. بخش‌هایی از این بررسی شبیه به الگوی جستجوی رادیوگرافی ستون فقرات گردنی است. معمولاً بررسی را با ارزیابی بافت‌های نرم با رویکردی مشابه سی‌تی‌اسکن بافت نرم گردن به پایان می‌رسانم.

سی‌تی‌اسکن ستون فقرات گردنی در سگ و گربه معمولاً با بیهوشی عمومی و اغلب بدون ماده حاجب انجام می‌شود. با این حال، در مواردی مانند بررسی تومورها یا عفونت، ممکن است از ماده حاجب استفاده شود. همچنین، به دلیل حرکت کمتر در تصاویر سی‌تی‌اسکن نسبت به رادیوگرافی، ارزیابی دقیق بافت‌های نرم نیز اهمیت زیادی دارد و نباید نادیده گرفته شود، بخصوص در گربه‌ها که تومورها و عفونت‌ها از علل شایع ضایعات ستون فقرات گردنی هستند.

می‌توانید مراحل بررسی را به این صورت انجام دهید:

۱. **بررسی تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی (رادیوگرافی، ام آر آی).**
    - توجه به نژاد، سن و تاریخچه بیمار در تفسیر تصاویر بسیار مهم است.

۲. **بررسی کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها.** آیا مطالعه شامل محل اتصال جمجمه و گردن می‌شود؟ آیا تمام مهره‌های گردنی به طور کامل تصویربرداری شده‌اند؟

۳. **بررسی کیفیت تصاویر.**
    - موارد معدنی شدن ضعیف، حرکت، تغییرات دژنراتیو قابل توجه یا آرتیفکت ناشی از سخت‌افزار (مانند میکروچیپ) می‌توانند کیفیت مطالعه را کاهش دهند.

۴. **بررسی تصاویر Scout.**

۵. **بررسی بازسازی‌های سه‌بعدی.**
    - برای درک کلی آناتومی و توزیع ناهنجاری. برخی از یافته‌ها ممکن است در تصاویر سه‌بعدی نسبت به برش‌های تصویر شده واضح‌تر باشند، مانند فاست‌های جابجا شده.

۶. **ارزیابی هرگونه سخت‌افزار.**
    - (مانند پلاک و پیچ) پنجره‌بندی باریک و ارزیابی قطعه به قطعه به کاهش احتمال نادیده گرفتن نقص سخت‌افزار کمک می‌کند.

۷. **بررسی کانال نخاعی.**
    - وجود تجمع اپیدورال/اکسترادورال یا تنگی کانال نخاعی را بررسی کنید (ضایعه "نباید از دست برود"). این مرحله بسیار مهم است زیرا تجمع و ضایعات توده‌ای در کانال، می‌توانند منجر به فشار بر نخاع و علائم عصبی شوند. به خصوص در سگ که بیماری دیسک بین مهره‌ای (IVDD) یکی از شایع‌ترین علل بیماری ستون فقرات گردنی است.

۸. **ارزیابی استخوان‌ها در تصاویر آگزیال.**

- جستجوی اختصاصی در طول مسیر سوراخ‌های عرضی برای شکستگی‌های مجاور انجام دهید.
- به ساختارهای مجاور مسیر شریان‌های مهره‌ای (اطراف C۱-C۲) نگاه کنید.
- قاعده جمجمه/بولای صماخی را بررسی کنید.
- قوس C۱ را که در تصاویر آگزیال به خوبی ارزیابی می‌شود، با دقت بررسی کنید.
- هر جسم مهره‌ای، هر قوس خلفی و هر توده جانبی را بررسی کنید.
- نگاهی سریع به قفسه سینه استخوانی تصویربرداری شده بیندازید.

۹. **ارزیابی استخوان‌ها در تصاویر کرونال.**

- بازسازی‌های کرونال برای ارزیابی Dens ایده‌آل هستند. زائده دندانه‌ای، قاعده و توده‌های جانبی C۲ را بررسی کنید. ناهنجاری‌های مادرزادی ستون فقرات گردنی را در نظر بگیرید.
- دوباره به قاعده جمجمه و بولای صماخی نگاه کنید. حاشیه سوراخ بزرگ را دنبال کنید.
- کندیل‌های پس‌سری، توده‌های جانبی C۱ و توده‌های جانبی C۲ را به عنوان یک واحد منسجم ارزیابی کنید. به دنبال شکستگی یا آسیب‌شناسی مربوط به این ناحیه باشید.
- بقیه ستون فقرات گردنی تحتانی را بررسی کنید. به هر استخوان مهره نگاه کنید.
- زوائد عرضی مهره‌های گردنی و foramen transversarium (سوراخ عرضی) که محل عبور شریان مهره‌ای است را بررسی کنید
- به مفاصل فاست نگاه کنید.
- به عناصر خلفی نگاه کنید.
- دنده‌ها، به ویژه دو جفت دنده اول که با ستون فقرات گردنی ارتباط نزدیکی دارند، و همچنین استخوان جناغ را ارزیابی کنید. به دنبال علائمی از آسیب یا ناهنجاری در این نواحی باشید که می‌تواند بر ستون فقرات گردنی تأثیر بگذارد.

۱۰. **ارزیابی استخوان‌ها در تصاویر ساژیتال.**

- معدنی شدن/مورفولوژی استخوان را بررسی کنید. آیا استئوپنی یا اسکلروز نسبی وجود دارد؟
- آیا ۷ مهره گردنی وجود دارد؟

- آیا مهره‌ها شکل غیرطبیعی دارند؟ به دنبال ناهنجاری‌های مادرزادی مانند همی‌ورتبرا، بلوک مهره، و سندرم مهره کوتاه باشید.
- آیا بیماری‌های جوش خوردن استخوانی وجود دارد؟
- چینش/بی‌ثباتی را بررسی کنید. فاصله بازیون-دنز را ارزیابی کنید.
- فاصله آتلانتودنتال را ارزیابی کنید.
- خطوط را ارزیابی کنید.
- شکستگی/دیسکوپاتی را بررسی کنید. ارتفاع مهره‌ها و ارتفاع دیسک‌ها را بررسی کنید.
- به دنبال افزایش فاصله بین زوائد خاری باشید. به دنبال شکستگی‌های زائده خاری باشید.
- در تصاویر پاراساژیتال، به دنبال تقابل و یکپارچگی مفاصل فاست باشید.
- در هر سطح، به دنبال تغییرات دژنراتیو، تهاجم استخوانی نخاعی/سوراخ بین مهره‌ای باشید. در کانال نخاعی به دنبال تجمع، ضایعه توده‌ای یا لیپوماتوز باشید.
- به یاد داشته باشید که به تمام استخوان‌ها، از جمله هیوئید، قاعده جمجمه و قفسه سینه نگاه کنید.
- به دنبال علائم آرتریت‌های فرسایشی/التهابی باشید.

۱۱. **ارزیابی بافت‌های نرم.** از الگوی جستجوی مشابه سی‌تی‌اسکن گردن استفاده کنید.

- بافت‌های نرم پیش مهره‌ای را بررسی کنید. آیا ضخامت آنها طبیعی است؟
- عضلات پارااسپینال خلفی را برای آسیب بررسی کنید.
- غدد لنفاوی ناحیه گردن و عروق خونی (مانند شریان کاروتید) را نیز ارزیابی کنید.
- حلق، حنجره و نای را بررسی کنید. به دنبال علائم التهاب، تومور یا جسم خارجی باشید.

۱۲. **ارزیابی ریه‌ها/قفسه سینه تصویربرداری شده.**

۱۳. **ارزیابی مغز/محتویات داخل جمجمه تصویربرداری شده.**

۱۴. **انجام هرگونه بررسی نهایی.**

- یافته‌های مهم که تغییر مدیریت را ایجاب می‌کنند عبارتند از: تجمع اپیدورال، شکستگی و ضایعه توده‌ای در گردن/قفسه سینه تصویربرداری شده. هنگام جستجوی خود این موارد را در گزارش خود برجسته کنید.

CT اسکن ستون فقرات سینه‌ای در سگ و گربه

سی‌تی‌اسکن ستون فقرات سینه‌ای در سگ و گربه یک بررسی نسبتاً سرراست است که بسیاری از اصول مشابه با بررسی سی‌تی‌اسکن ستون فقرات گردنی را دنبال می‌کند. عناصر اساسی شامل ارزیابی هم‌ترازی استخوانی، ارتفاع جسم مهره و دیسک بین مهره‌ای و همچنین یکپارچگی عناصر خلفی است. مانند همیشه، بررسی بافت‌های نرم پاراورتبرال و اطمینان از عدم وجود ضایعه در فضای خلفی صفاق یا یافته تصادفی در ریه‌ها مهم است. این رویکرد چه در مطالعه با ماده حاجب و چه بدون ماده حاجب مشابه است، اگرچه بدیهی است که با ماده حاجب می‌توانید برخی از آسیب‌شناسی‌ها را واضح‌تر مشخص کنید.

۱. سابقه/اندیکاسیون‌ها/موارد قبلی را بررسی کنید.

- ببینید آیا معاینات MRI قبلی از همان ناحیه یا معاینات با ماده حاجب از قفسه سینه، شکم یا لگن وجود دارد یا خیر. این موارد می‌توانند به حل مشکل هر یافته‌ای که پیدا می‌کنید کمک کنند.

۲. کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را بررسی کنید.

- محدودیت‌های رایج شامل آرتیفکت‌های خطی و حرکتی در تصاویر نزدیک دیافراگم است. این موارد را به‌ویژه هنگام جستجوی شکستگی‌ها/یافته‌های ظریف در آناتومی آسیب‌دیده در نظر داشته باشید.
- اگر تصاویر برای دیدن ساختارهای نزدیک به ستون فقرات محدود شده‌اند (coned down)، مهم است که بدانید آیا شما مسئول یافته‌ها در آناتومی باقی‌مانده هستید یا خیر.

۳. تصاویر لوکالایزر (Scout) را بررسی کنید.

- ممکن است یافته‌های اضافی را در ریه‌ها، اندام‌ها و غیره در آناتومی که در میدان دید تصاویر مقطعی نیست، مشاهده کنید.
- همیشه تصاویر Scout را بررسی کنید!

۴. نگاهی سریع به تصاویر سه‌بعدی بازسازی‌شده بیندازید.

- این تصاویر ممکن است در ارزیابی دنده‌ها (در گربه) مفید باشند.
- شکستگی‌های فشاری ممکن است به‌طور خاص قابل‌توجه باشند.

۵. نگاه اول سریع به کانال نخاعی بیندازید.

- تجمع مایع مغزی نخاعی یا ضایعه فضاگیر را از دست ندهید.

۶. هرگونه سخت‌افزار ارتوپدی (در صورت وجود) را ارزیابی کنید.

- به دنبال شکستگی سخت‌افزار باشید.
- به دنبال آثار مهاجرت باشید - تغییر در موقعیت اجزا نسبت به یکدیگر و همچنین نسبت به آناتومی بیمار.
- به دنبال شفافیت (لیز شدن) استخوان مجاور باشید.

- به دنبال ضایعات/تجمع‌های توده‌ای مرتبط باشید.

۷. مورفولوژی و کیفیت کلی استخوان را یادداشت کنید.

- آیا پوکی استخوان نسبی یا اسکلروز وجود دارد؟
- آیا ۱۳ جفت دنده در سگ و گربه وجود دارد؟ (در گربه‌ها ناهنجاری‌های مادرزادی و دنده‌های شناور می‌توانند این تعداد را تغییر دهند. دنده‌ها به انواع حقیقی، کاذب و شناور تقسیم می‌شوند. آناتومی نرمال را بررسی کنید.)
- آیا هیچ کدام از دنده‌ها بدشکل یا جوش خورده است؟
- آیا هیچ کدام از دنده‌ها هیپوپلاستیک هستند؟
- آیا دنده‌های گردنی وجود دارد؟ ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی دیگر؟
- آیا مهره‌ها از نظر شکل طبیعی هستند؟
- آیا هیچ بیماری از هم‌جوشی استخوانی مانند DISH/OPLL/AS وجود دارد؟

۸. هم‌ترازی را ارزیابی کنید.

- در تصاویر ساژیتال، به خطوط قدامی، خلفی و اسپینولامینار نگاه کنید. همچنین انتهای زوائد خاری را ردیابی کنید.
- بررسی کنید که زوائد خاری به‌طور متقارن و با فواصل مساوی قرار گرفته‌اند.
- در تصاویر پاراساژیتال، به دنبال هم‌ترازی مفاصل فاست باشید.
- در تصاویر کرونال، به خطوط ستون فقرات راست و چپ نگاه کنید.
- هرگونه اختلال در "خطوط" را مانند شکستگی/لیستزیس یادداشت کنید. به دنبال انحنای غیرطبیعی (اسکولیوز، کیفوز/لوردوز) یا صاف شدن باشید.

۹. مهره‌های استخوانی و دیسک‌ها را ارزیابی کنید.

- این کار به‌بهترین نحو در تصاویر ساژیتال انجام می‌شود که با کرونال‌ها مرتبط است. اگر انحنای ستون فقرات یا کیفوز قابل‌توجهی وجود داشته باشد، ممکن است از ایجاد بازسازی‌های مایل بهره‌مند شوید.
- ارتفاع مهره‌ها را یک به یک بررسی کنید.
- به الگوی ترابکولار/تراکم هر مهره نگاه کنید.
- به دنبال ضایعات استخوانی، هم‌پوشانی/ضخیم شدن ترابکولار باشید.
- ارتفاع دیسک‌ها را یک به یک بررسی کنید.

- هنگام ارزیابی ارتفاع جسم مهره و دیسک، به هر دو تصویر کرونال و ساژیتال نگاه کنید. کاهش ارتفاع دیسک همیشه در جهت قدامی به خلفی نیست.
- به مفاصل فاست پاراساژیتال بروید و به دنبال شکستگی یا دررفتگی باشید.
- عناصر خلفی باقی‌مانده را بررسی کنید: پدیکل‌ها، لامینا و زوائد خاری برای شکستگی‌ها/ضایعات.
- به دنبال ضایعات استخوانی شفاف (لیز شده) و اسکلروتیک باشید. استفاده از پنجره‌های بافت نرم می‌تواند به تشخیص ضایعات ظریف کمک کند. مطمئن شوید که تنظیم پنجره به جبران هرگونه دمینرالیزاسیون استخوان کمک می‌کند، که می‌تواند تشخیص ضایعات کوچک را دشوار کند.
- هرگونه استئوفیت یا تغییرات صفحه انتهایی را که نشان‌دهنده علل دژنراتیو است، یادداشت کنید. (اسپوندیلوز)
- ناهنجاری‌های دیسک مانند هرنی دیسک (فتق دیسک) را بررسی کنید.

۱۰. استخوان‌ها را در تصاویر محوری ارزیابی کنید.

- تصاویر محوری به‌ویژه برای ارزیابی عناصر/قوس‌های خلفی مفید هستند.
- آنها همچنین می‌توانند برای حل مشکل در یافته‌های تصاویر کرونال و ساژیتال مفید باشند.
- به هر مهره سینه‌ای نگاه کنید – جسم، قوس، زوائد عرضی، زوائد خاری.
- مفاصل بین مهره‌ای را ارزیابی کنید.

۱۱. به دنبال باریک شدن کانال نخاعی و تنگی سوراخ‌های بین مهره‌ای باشید.

- با پنجره باریک به کانال نخاعی نگاه کنید. به دنبال هر توده/تجمع بزرگ باشید.
- بررسی کنید که کانال نخاعی در سراسر ستون فقرات از نظر کالیبر طبیعی است.
- بررسی سریع از سوراخ‌های بین مهره‌ای در هر کدام انجام دهید.

۱۲. تمام ساختارهای استخوانی تجسم‌شده دیگر را ارزیابی کنید.

- به کتف‌ها نگاه کنید.
- به هر قسمت از اندام‌های فوقانی تجسم‌شده نگاه کنید.
- به هر دنده نگاه کنید.
- به یاد داشته باشید که شما به‌دنبال شکستگی‌ها و همچنین ضایعات استخوانی شفاف/اسکلروتیک هستید.

۱۳. به ساختارهای غیر استخوانی نگاه کنید.

- ممکن است بخشی از گردن از جمله غده تیروئید و دستگاه تنفسی فوقانی را ببینید. مراقب باشید که ضایعه توده‌ای را در اینجا از دست ندهید.
- ریه‌ها را برای ندول‌ها، کدورت‌های شیشه‌ای و consolidation بررسی کنید.
- وجود مایع پلور (پلورال افیوژن)، هوا (پنوموتوراکس) و ندول‌ها در پلور را بررسی کنید.
- به مدیاستن و غدد لنفاوی آن نگاه کنید.
- به رتروپریتوئن نگاه کنید.
- قطر آئورت را از نظر اتساع یا تنگی بررسی کنید.
- به دنبال آدنوپاتی باشید.
- به دنبال هرگونه توده در صفاق/رتروپریتوئن و در اندام‌های توپر باشید.

۱۴. به بافت‌های نرم پارااسپاینال نگاه کنید.

- عضلات پارااسپاینال را برای ضایعات توده‌ای، آتروفی یا عدم تقارن بررسی کنید.
- چربی زیر جلدی و پوست را از نظر وجود توده، ادم یا تغییرات دیگر بررسی کنید.

۱۵. بررسی‌های آخر را انجام دهید.

- یک قدم به عقب برگردید و ببینید که آیا تصویر بالینی را توضیح داده‌اید یا خیر.
- دوباره از خود بپرسید که آیا هم‌ترازی‌ها و ارتفاعات خوب هستند یا خیر.
- مطمئن شوید که به‌دنبال ضایعات استخوانی مشکوک بوده‌اید، نه فقط شکستگی‌ها.
- مطمئن شوید که به گوشه‌های مطالعه از جمله ساختارهای غیر استخوانی نگاه کرده‌اید.
- به‌ویژه دقت داشته باشید که سرطان ریه تصادفی یا سایر بدخیمی‌ها را در ساختارهای احشایی از دست ندهید.

CT اسکن ستون فقرات کمری در سگ و گربه

سی‌تی‌اسکن ستون فقرات کمری از الگوی مشابهی با ستون فقرات گردنی و سینه‌ای پیروی می‌کند. بسیاری از مفاهیم در اینجا تکرار شده‌اند. مفاهیم خاص ستون فقرات کمری در زیر بیشتر توضیح داده شده است و بیشتر مربوط به لگن استخوانی و احشایی تصویربرداری‌شده به‌طور تصادفی است. این رویکرد چه در مطالعه با کنتراست و چه بدون کنتراست مشابه است، اگرچه بدیهی است که با کنتراست می‌توانید برخی از آسیب‌شناسی‌ها را واضح‌تر مشخص کنید.

۱. **سابقه/اندیکاسیون‌ها/موارد قبلی را بررسی کنید.**

- ببینید آیا معاینات MRI قبلی از همان ناحیه یا معاینات با کنتراست از شکم یا لگن وجود دارد یا خیر. این موارد می‌توانند به حل مشکل هر یافته‌ای که پیدا می‌کنید کمک کنند.
- همیشه یافته‌های خود را با اطلاعات بالینی بیمار و تصاویر قبلی (در صورت وجود) مرتبط کنید.
- توجه به گونه، نژاد و سن بیمار داشته باشید. (جابجایی بافت عصبی، از دست دادن چربی اپیدورال، بیرون زدگی دیسک، فتق دیسک داخل سخت شامه‌ای و تغییرات دژنراتیو ممکن است به اشتباه تفسیر شوند.)

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را بررسی کنید.**

- محدودیت‌های رایج شامل آرتیفکت‌های خطی و حرکت در نزدیکی دیافراگم است. این موارد را به‌ویژه هنگام جستجوی شکستگی‌ها/یافته‌های ظریف در آناتومی آسیب‌دیده در نظر داشته باشید.
- در تفسیر تصاویر CT لگن، به همپوشانی ساختارهای استخوانی، شکستگی‌های استابولوم، آسیب‌های بافت نرم و تفاوت‌های آناتومیکی توجه کنید، در صورت لزوم MRI استفاده کنید.
- اگر تصاویر برای دیدن ساختارهای نزدیک به ستون فقرات محدود شده‌اند (coned down)، مهم است که بدانید آیا شما مسئول یافته‌ها در آناتومی باقی‌مانده هستید یا خیر.
- CT در تشخیص آسیب‌های بافت نرم و فتق دیسک داخل سخت شامه‌ای حساسیت کمتری نسبت به MRI دارد.

۳. **تصاویر Localizer را بررسی کنید.**

- ممکن است یافته‌های اضافی را در ریه‌ها، بدن و غیره در آناتومی که در میدان دید تصاویر مقطعی نیست، مشاهده کنید.
- همچنین ممکن است اندام‌ها را ببینید که بیمار ممکن است نتواند آنها را از آناتومی اسکن‌شده دور کند. ممکن است شما اولین کسی باشید که شکستگی‌ها یا ناهنجاری‌های دیگر را از این طریق تشخیص می‌دهد.
- همیشه تصاویر Localizer را بررسی کنید!

۴. **نگاهی سریع به تصاویر سه‌بعدی بازسازی‌شده بیندازید.**

- این تصاویر ممکن است در ارزیابی دنده‌ها مفید باشند.

- شکستگی‌های فشاری ممکن است به‌طور خاص قابل‌توجه باشند.

۵. **نگاه اول سریع به کانال نخاعی بیندازید.**

- تجمع یا ضایعه توده‌ای را از دست ندهید.

۶. **هرگونه سخت‌افزار را ارزیابی کنید.**

- به دنبال شکستگی سخت‌افزار باشید.
- به دنبال مهاجرت باشید - تغییر در موقعیت اجزا نسبت به یکدیگر و همچنین نسبت به آناتومی بیمار.
- به دنبال شفافیت مجاور باشید.
- به دنبال ضایعات/تجمع‌های توده‌ای مرتبط باشید.

۷. **مورفولوژی و کیفیت کلی استخوان را یادداشت کنید.**

- آیا پوکی استخوان نسبی یا اسکلروز وجود دارد؟
- آیا ۵ جسم مهره کمری وجود دارد؟
- آیا **ناهنجاری‌های مادرزادی مهره‌های کمری و خاجی** وجود دارد؟
  - در صورت وجود، نوع ناهنجاری (مانند ساکرالیزاسیون مهره L۵، لومباریزاسیون مهره S۱ و وجود مهره انتقالی) را مشخص کنید.
- آیا هیچگونه کاذب‌مفصل مرتبط وجود دارد؟
- آیا ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی یا بدشکلی‌های دیگر وجود دارد؟
- آیا عناصر خلفی از نظر مورفولوژی طبیعی هستند یا شواهدی از دیسرافیسم وجود دارد؟
- آیا مهره‌ها در غیر این صورت از نظر شکل طبیعی هستند؟
- آیا هیچ بیماری از هم‌جوشی استخوانی مانند DISH/OPLL/AS وجود دارد؟
- شماره‌گذاری دقیق سطوح ستون فقرات، به‌ویژه هنگامی که ناهنجاری‌های مادرزادی وجود دارد، بسیار مهم است.
  - مهره‌ها را از جمجمه به سمت دم شمارش کنید (L۱، L۲، ...).
  - در صورت وجود ناهنجاری، با استفاده از تصاویر رادیوگرافی کل ستون فقرات یا توجه به محل اتصال دنده‌ها مهره‌ها را به درستی شمارش کنید.

۸. **هم‌ترازی را ارزیابی کنید.**

- در تصاویر ساژیتال، به خطوط قدامی، خلفی و اسپینولامینار نگاه کنید. همچنین انتهای زوائد خاری را ردیابی کنید.
- بررسی کنید که زوائد خاری به‌طور مساوی فاصله دارند.
- در تصاویر پاراساژیتال، به دنبال هم‌ترازی مفاصل فاست باشید.
- در تصاویر کرونال، به خطوط ستون فقرات راست و چپ نگاه کنید.
- هرگونه اختلال در "خطوط" را مانند شکستگی/لیستزیس یادداشت کنید. به دنبال انحنای غیرطبیعی (اسکولیوز، کیفوز/لوردوز) یا صاف شدن باشید.

۹. **مهره‌های استخوانی و دیسک‌ها را ارزیابی کنید.**

- این کار به‌بهترین نحو در تصاویر ساژیتال انجام می‌شود که با کرونال‌ها مرتبط است.
- اگر انحنای ستون فقرات یا کیفوز قابل‌توجهی وجود داشته باشد، ممکن است از ایجاد بازسازی‌های مایل بهره‌مند شوید.
  - برای این کار، از نرم‌افزار ایستگاه کاری استفاده کنید.
- ارتفاع مهره‌ها را یک به یک بررسی کنید.
- ارتفاع دیسک‌ها را یک به یک بررسی کنید.
- هنگام ارزیابی ارتفاع جسم مهره و دیسک، به هر دو تصویر کرونال و ساژیتال نگاه کنید. همه کاهش ارتفاع در جهت قدامی به خلفی نیست.
- فراموش نکنید که هر مهره سینه‌ای تجسم‌شده را بررسی کنید. آسیب‌شناسی ممکن است به‌طور تصادفی در این موارد دیده شود. هر مهره سینه‌ای تجسم‌شده را برای آسیب‌شناسی بررسی کنید.
- به مفاصل فاست پاراساژیتال بروید و به دنبال شکستگی‌ها/ضایعات باشید.
- همچنین، در تصاویر پاراساژیتال به دنبال اسپوندیلولیزیس باشید. به‌طور خاص به سطوح L۴-L۵ و L۵-S۱ نگاه کنید.
  - در صورت وجود، نوع اسپوندیلولیزیس (مانند یک طرفه یا دو طرفه) را مشخص کنید.
- به‌طور خاص به هر زائده عرضی نگاه کنید - این موارد می‌تواند به‌راحتی نادیده گرفته شود.
- عناصر خلفی باقی‌مانده را بررسی کنید: پدیکل‌ها، لامینا و زوائد خاری برای شکستگی‌ها/ضایعات.

- در صورت وجود نواحی با هم‌جوشی استخوانی غیرطبیعی، به دنبال اختلال در هر رباط یا سین دسموفیت به‌طور یکپارچه استخوانی‌شده باشید. شکستگی در سین دسموفیت‌های در غیر این صورت جوش خورده مشکوک به شکستگی است.
- به دنبال ضایعات استخوانی شفاف (مانند تومورها، عفونت‌ها و کیست‌ها) و اسکلروتیک (مانند متاستازهای استخوانی و بیماری‌های مادرزادی) باشید.
- استفاده از پنجره‌های بافت نرم می‌تواند به تشخیص ضایعات ظریف کمک کند.
- مطمئن شوید که تنظیم پنجره (با تنظیم محدوده HU) به جبران هرگونه دمینرالیزاسیون استخوان کمک می‌کند، که می‌تواند تشخیص ضایعات کوچک را دشوار کند.
- در صورت لزوم، از ابزارهای اندازه‌گیری و حاشیه‌نویسی برای مستندسازی یافته‌های خود استفاده کنید.

۱۰. **استخوان‌ها را در تصاویر محوری ارزیابی کنید.**

- تصاویر محوری به‌ویژه برای ارزیابی عناصر/قوس‌های خلفی مفید هستند.
- آنها همچنین می‌توانند برای حل مشکل در یافته‌های تصاویر کرونال و ساژیتال مفید باشند.

۱۱. **به دنبال باریک شدن کانال نخاعی و سوراخ‌های بین مهره‌ای باشید.**

- با پنجره باریک به کانال نخاعی نگاه کنید. به دنبال هر توده/تجمع بزرگ باشید. به دنبال چربی اپیدورال برجسته یا ضخیم شدن لیگامان فلاوم باشید.
- بررسی کنید که کانال نخاعی در سراسر ستون فقرات تجسم‌شده از نظر کالیبر طبیعی است.
- سوراخ‌های بین مهره‌ای را در هر سطح بررسی کنید. به دنبال بیرون‌زدگی دیسک و آرتروپاتی فاست باشید. در امتداد توزیع‌های مرکزی، پاراسنترال، ساب‌آرتیکولار، سوراخ بین مهره‌ای و دور جانبی نگاه کنید.
- توجه داشته باشید که آسیب‌شناسی دیسک در توزیع دور جانبی یک نقطه کور رایج است و ممکن است به‌طور مشابه با علائم بیمار مرتبط باشد.
- در تمام مراحل بررسی، یافته‌های سی‌تی‌اسکن را با علائم عصبی بیمار تطبیق دهید.

۱۲. **تمام ساختارهای استخوانی تجسم‌شده دیگر را ارزیابی کنید.**

- به هر دنده تحتانی تجسم‌شده نگاه کنید.
- به مفاصل ساکروایلیاک نگاه کنید.
- به لگن استخوانی نگاه کنید.
- به یاد داشته باشید که شما به‌دنبال شکستگی‌ها و همچنین ضایعات استخوانی شفاف/اسکلروتیک هستید.

۱۳. **به ساختارهای غیر استخوانی نگاه کنید.**

- قاعده ریه‌های تجسم‌شده را برای ندول‌ها، کدورت‌های شیشه‌ای و consolidation بررسی کنید.
- به دنبال افیوژن‌های پلور/ندول‌ها باشید.
- به محتویات شکمی-لگنی نگاه کنید.
- **کالیبر آئورت را در صورت وجود علائم بالینی آنوریسم ارزیابی کنید.**
- به دنبال آدنوپاتی باشید.
- به دنبال هرگونه توده در صفاق/رتروپریتوئن و در اندام‌های توپر باشید.
- عضلات ایلیوپسواس را برای تجمع‌ها/ضایعات توده‌ای ارزیابی کنید.
- مطمئن شوید که هر قسمت از احشاء لگن تجسم‌شده را ارزیابی می‌کنید.

۱۴. **به بافت‌های نرم پارااسپاینال نگاه کنید.**

- عضلات پارااسپاینال را برای ضایعات توده‌ای، آتروفی یا عدم تقارن بررسی کنید.
- چربی زیر جلدی و پوست را بررسی کنید. به دنبال ضایعات توده‌ای یا اِدم باشید.

۱۵. **بررسی‌های آخر را انجام دهید و تصحیح کنید.**

- یک قدم به عقب برگردید و ببینید که آیا تصویر بالینی را توضیح داده‌اید یا خیر.
- دوباره از خود بپرسید که آیا هم‌ترازی‌ها و ارتفاعات خوب هستند یا خیر.
- مطمئن شوید که به‌دنبال ضایعات استخوانی بوده‌اید، نه فقط شکستگی‌ها.
- مطمئن شوید که به گوشه‌های مطالعه از جمله ساختارهای غیر استخوانی نگاه کرده‌اید. به‌ویژه مراقب باشید که توده تصادفی، آدنوپاتی یا آنوریسم بزرگ آئورت را از دست ندهید.

آنژیوگرافی کرونری با سی‌تی (CTA کرونری) در سگ و گربه

مطالعات CTA عروق کرونری معمولاً برای بیمارانی با ریسک پایین که با درد قفسه سینه یا علائم قلبی دیگر مراجعه می‌کنند، انجام می‌شود. نتیجه منفی این تست در این بیماران، احتمال پیش‌بینی منفی بالایی دارد و ترخیص بیمار را برای پیگیری سرپایی آسان‌تر می‌کند. همچنین، CTA کرونری برای بررسی آناتومی عروق کرونر در مواردی مانند مسیر غیرطبیعی شریان، آنوریسم، فیستول و دیگر ناهنجاری‌های عروقی موثر بر قلب مفید است. این مطالعه با ECG-gated انجام می‌شود و ارزیابی اغلب با استفاده از بازسازی‌های منحنی صورت می‌گیرد. مشکلات اصلی شامل آرتیفکت‌های حرکتی/بازسازی است که در اینجا به جزئیات آنها نمی‌پردازیم.

نکته مهم این است که بخش قابل توجهی از عروق ریوی، ریه، آناتومی استخوانی و مدیاستن در این تصاویر دیده می‌شوند. بیشتر نقاط کور در تصویربرداری قلبی در ساختارهای خارج قلبی هستند. پیروی از یک الگوی جستجوی دقیق می‌تواند به جلوگیری از عدم تشخیص پاتولوژی‌های تصادفی در این مناطق کمک کند.

مراحل بررسی:

۱. **بررسی اندیکاسیون، سابقه و مطالعات قبلی بیمار**

۲. **جزئیات مربوط به آماده‌سازی مطالعه:**
   - نوع و دوز داروی کنترل ضربان قلب
   - نوع و دوز داروی اتساع عروق کرونری
   - عوارض دارویی (در صورت وجود)
   - ضربان قلب در زمان مطالعه
   - فشار خون پس از اتمام مطالعه

۳. **ارزیابی کفایت و محدودیت‌های مطالعه:**
   - کنتراست باید در حفره‌های قلب چپ باشد. کنتراست متراکم در قلب راست ممکن است آرتیفکت ایجاد کند و RCA را پنهان کند.
   - وجود آریتمی
   - آرتیفکت حرکتی یا رگه که ارزیابی لومن شریان کرونری را محدود می‌کند.

۴. **ارزیابی عروق کرونری:**
   - تعیین غالبیت کرونری (راست، چپ، غالب مشترک) - توجه: غالبیت کرونری ممکن است در نژادهای مختلف سگ و گربه متفاوت باشد.

- بررسی هر رگ به صورت جداگانه:
  - منشأ و مسیر غیرطبیعی
  - پل‌های میوکارد (در سگ‌ها شایع‌تر از گربه‌ها)
  - تنگی، پلاک و انسداد
  - پارگی یا هماتوم داخل دیواره
  - pseudoaneurysm و آنوریسم
- ارزیابی شریان کرونری چپ:
  - ارزیابی تنه اصلی چپ، شاخه‌های نزولی قدامی چپ، شاخه‌های مورب و شریان‌های سیرکومفلکس
  - وجود شاخه ramus intermedius (در گربه‌ها شایع‌تر از سگ‌ها)
  - تعداد شاخه‌های مورب
  - تعداد شاخه‌های حاشیه‌ای منفرجه
- ارزیابی شریان کرونری راست:
  - شناسایی شریان‌های conus و سینوسی-دهلیزی (در صورت امکان)
  - تعداد شاخه‌های حاشیه‌ای حاد
  - شناسایی شاخه گره AV (در صورت امکان)
  - ارزیابی شریان نزولی خلفی
  - ارزیابی شریان بطنی چپ خلفی

۵. **ارزیابی حفره‌های قلب:**
- اندازه دهلیزها
- اندازه بطن‌ها
- ضخامت و مورفولوژی میوکارد
- نقص‌های پرکننده

۶. **ارزیابی دریچه‌ها:**
- بررسی دریچه‌های آئورت، میترال، ریوی و سه‌لتی

- توده، ضخیم شدن لت و کلسیفیکاسیون در هر دریچه - توجه: بیماری دریچه میترال میکسوماتوز در سگ‌ها شایع‌تر از گربه‌ها است.

۷. **بررسی پریکارد:**
- افیوژن (در سگ‌ها بیشتر از گربه‌ها تشخیص داده می‌شود)
- ضخیم شدن یا کلسیفیکاسیون غیرطبیعی

۸. **ارزیابی باقی مانده قفسه سینه احشایی:**
- بررسی رگ‌های بزرگ:
  - تنگی/انسداد IVC/SVC
  - نقص‌های پرکننده یا کالیبر غیرطبیعی شریان‌های ریوی - توجه: بزرگ‌شدگی شریان ریوی اصلی در گربه‌ها ممکن است دشوارتر از سگ‌ها باشد.
  - تنوع آناتومی/تنگی وریدهای ریوی - توجه: بزرگ‌شدگی وریدهای ریوی در سگ‌ها شایع‌تر از گربه‌ها است.
  - پلاک، آنوریسم، هماتوم داخل دیواره و پارگی آئورت سینه‌ای - توجه: پیچ‌خوردگی آئورت نزولی در گربه‌های مسن‌تر شایع‌تر است.
- ارزیابی راه‌های هوایی:
  - توده‌ها/ترشحات داخل لومن
- ارزیابی ریه‌ها:
  - ندول‌ها/توده‌ها، کدورت‌های شیشه‌ای و تراکم‌ها
  - ناهنجاری‌های پارانشیمی دیگر
- ارزیابی پلور:
  - ضخیم شدن، توده‌ها و پلاک‌ها
  - افیوژن - توجه: افیوژن پلور در گربه‌ها با نارسایی قلبی چپ شایع‌تر از سگ‌ها است.
- بررسی ایستگاه‌های غدد لنفاوی: زیر بغل، مدیاستن و ناف ریه
- بررسی سایر ساختارهای مدیاستن: غده تیروئید و مری

۹. **ارزیابی ساختارهای خارج سینه‌ای:**

- گردن پایین قابل مشاهده
- شکم فوقانی
- استخوان‌ها
- عضلات و بافت‌های زیر جلدی

۱۰. **بررسی نهایی و غلط‌گیری:**

- ساختارهای خارج قلبی را دوباره بررسی کنید، زیرا بیشتر خطاها در معاینات قلبی در این نواحی رخ می‌دهد.

آنژیوگرافی آئورت با سی‌تی (مطالعه دیسکسیون) در سگ و گربه

تفاوت اصلی بین CTA چند فازی برای آسیب‌شناسی حاد آئورت و سایر مطالعات CTA قفسه سینه/شکم، وجود یک فاز بدون کنتراست اضافی برای تشخیص هماتوم داخل دیواره است. این مطالعه، هم قفسه سینه و هم شکم را تا دو شاخه شدن آئورت در بر می‌گیرد. زمان‌بندی کنتراست به گونه‌ای است که آئورت و شاخه‌های آن را پر کند.

الگوی کلی جستجوی من مشابه مطالعه آمبولی ریه (PE) است، با این تفاوت که ابتدا از فاز بدون کنتراست برای یافتن هماتوم داخل دیواره شروع می‌کنم. در ادامه، مناطقی را که الگوی جستجو مختص مطالعه آئورت است، شرح می‌دهیم. بررسی سایر آناتومی‌ها مشابه رویکرد الگوهای جستجو برای سی‌تی قفسه سینه و سی‌تی شکم و لگن است.

مراحل بررسی:

۱. **بررسی سابقه، اندیکاسیون و موارد قبلی بیمار**

۲. **بررسی تصاویر اسکات/محلی‌ساز**

۳. **ارزیابی کفایت، تکنیک و محدودیت‌های مطالعه:**
   - حرکت قلبی یا تنفسی
   - زمان‌بندی مناسب بولوس کنتراست و تحویل آن به آئورت

۴. **بررسی آئورت در مطالعه بدون کنتراست برای آسیب‌شناسی حاد:**
   - هلال هیپردنس (نشان‌دهنده هماتوم داخل دیواره)
   - جابجایی کلسیفیکاسیون اینتیما به سمت لومن (در دیسکسیون و هماتوم داخل دیواره)
   - بررسی بقیه مطالعه بدون کنتراست مانند یک قفسه سینه و شکم معمولی بدون کنتراست
   - مقایسه فاز بدون کنتراست با تصاویر کنتراست‌دار برای ارزیابی درجه افزایش

۵. **بررسی مطالعه کنتراست‌دار با شروع از آئورت:**
   - ارزیابی الگوی شاخه‌بندی در قوس آئورت
   - بررسی پلاک آترواسکلروتیک، پلاک‌های اولسره شده و زخم نافذ (بررسی گسترش از اینتیما برای تمایز بین پلاک اولسره شده و زخم نافذ)
   - بررسی آنوریسم، دیسکسیون و pseudoaneurysm (بررسی درگیری شاخه‌ها و قسمت پروگزیمال به تنگه آئورت)
   - بررسی ضخیم شدن و افزایش دیواره (مانند واسکولیت‌ها) و یادداشت توزیع یافته‌ها

- ارزیابی صفحات چربی اطراف (بررسی رگه، مایع آزاد و تجمع)
- دنبال کردن رگ‌های قوس تا لبه مطالعه:
  - بررسی تنه سلیاک، شریان مزانتریک فوقانی (SMA)، شریان مزانتریک تحتانی (IMA) و شریان‌های کلیوی، از جمله شاخه‌های دیستال
  - بررسی هر رگ فرعی قابل مشاهده

۶. **بررسی عروق کرونری:**

- ارزیابی منشأها
- ارزیابی مسیر
- بررسی باز بودن کلی
- ارزیابی میزان کلسیفیکاسیون و بیماری آترواسکلروتیک

۷. **بررسی عروق ریوی:**

- توجه به اینکه زمان‌بندی کنتراست ممکن است ارزیابی را برای همه آمبولی‌ها به جز بزرگترین/مرکزی‌ترین آنها محدود کند.

۸. **بررسی باقی مانده قفسه سینه:**

- راه هوایی/پلور/ریه‌ها
- پریکارد، اندازه قلب، میوکارد، لومن حفره
- سایر رگ‌ها: ورید اجوف فوقانی (SVC)، ورید اجوف تحتانی (IVC)، وریدهای ریوی
- گردن پایین
- ایستگاه‌های غدد لنفاوی
- مدیاستن، مری

۹. **بررسی باقی مانده شکم:**

- کبد، رگ‌های کبدی، مجاری صفراوی
- کیسه صفرا، مجرای صفراوی مشترک (CBD)
- پانکراس، مجرای پانکراس

- طحال
- غدد فوق کلیوی
- کلیه‌ها، حالب‌ها، مثانه قابل مشاهده
- سایر سیستم‌های ادراری تناسلی
- محل اتصال معده و مری، معده، روده
- عروق: آئورت و شاخه‌ها، سیستم پورتال، وریدهای سیستمیک
- مزانتر: هوا، مایع، ندول‌ها، غدد لنفاوی
- خلف صفاق، دیواره شکم

۱۱. استخوان‌ها و بافت‌های نرم را طبق معمول بررسی کنید:

- استخوان‌ها.
- کانال نخاعی.
- عضلات.
- بافت زیر جلدی باقی مانده.

۱۲. آخرین بررسی‌ها را انجام دهید و غلط‌گیری کنید.

فلوروسکوپی دستگاه گوارش فوقانی در سگ و گربه

بررسی فلوروسکوپی دستگاه گوارش فوقانی در سگ و گربه اغلب برای یافتن ضایعات داخل لومن یا مخاطی انجام می‌شود که ممکن است علائم گوارشی مزمن مانند استفراغ، اسهال، کاهش وزن و بی‌اشتهایی را توضیح دهند. از دیگر موارد استفاده این روش، تشخیص فتق هیاتال، اجسام خارجی، انسداد و نشت/سوراخ در دستگاه گوارش است.

۱. بررسی سابقه، اندیکاسیون و مطالعات قبلی:

- سابقه بیمار، دلیل انجام فلوروسکوپی و مطالعات تصویربرداری قبلی (مانند رادیوگرافی، سونوگرافی) را بررسی کنید.
- به وجود علائم گوارشی مزمن مانند استفراغ، اسهال، کاهش وزن و بی‌اشتهایی توجه کنید.
- به دنبال شواهدی از فتق هیاتال، اجسام خارجی، انسداد یا نشت/سوراخ در دستگاه گوارش در پرونده بیمار باشید.

۲. بررسی رادیوگرافی اولیه (در صورت وجود):

- رادیوگرافی اولیه شکم را طبق روش معمول بررسی کنید.
- به دنبال علائم غیر طبیعی مانند اتساع معده یا روده، وجود گاز یا مایع در روده و وجود جسم خارجی باشید.

۳. انتخاب نوع کنتراست:

- تصمیم بگیرید که از کنتراست تکی (باریم) یا دوتایی (گرانول‌های جوشان و سپس باریم) استفاده کنید.
- در سگ و گربه، به دلیل خطر آسپیراسیون، کنتراست تکی ارجحیت دارد.

۴. انجام مطالعه:

- مطالعه را با تصاویر کنتراست دوتایی از مری شروع کنید.
- هنگام پر شدن معده با کنتراست، تصاویر اولیه را برای بررسی مخاط بگیرید.
- به بیمار مقدار کمی کنتراست غلیظ بنوشانید و بیمار را بچرخانید تا تمام سطوح معده با کنتراست پوشانده شود.
- بیمار را در موقعیت‌های مختلف قرار دهید (خوابیده به پهلو، خوابیده به شکم) تا تمام قسمت‌های معده و دوازدهه به خوبی دیده شوند.
- در صورت نیاز، بیمار را بچرخانید تا کنتراست به دوازدهه برسد و آن را پر کند.
- یک مطالعه کنتراست تکی از مری انجام دهید و پریستالسیس و وجود تنگی را بررسی کنید.
- از مانورهای والسالوا برای ارزیابی محل اتصال معده به مری و بررسی رفلاکس استفاده کنید.

۵. مرور تصاویر:

- مری را از نظر قطر، پریستالسیس و ضایعات بررسی کنید.
- مخاط معده را از نظر الگوی چین خوردگی، ضایعات توده‌ای، زخم‌ها و ضخیم شدن بررسی کنید.
- لومن معده را از نظر نقص‌های پرکننده (بزوار، اجسام خارجی)، پولیپ و اندازه و شکل معده بررسی کنید.
- عبور کنتراست از پیلور و چرخش/پریستالسیس معده را ارزیابی کنید.
- مخاط دوازدهه را از نظر الگوی چین خوردگی، ضایعات توده‌ای و زخم‌ها بررسی کنید.
- لومن دوازدهه را از نظر ضایعات توده‌ای، تنگی‌ها و انسداد بررسی کنید.
- عبور کنتراست در تمام طول دستگاه گوارش فوقانی را بررسی کنید و به دنبال نگه داشتن غیرطبیعی کنتراست باشید.

ازوفاگرام فلوروسکوپی در سگ و گربه

ازوفاگرام فلوروسکوپی تکنیکی تصویربرداری است که برای ارزیابی مری در سگ و گربه استفاده می‌شود. این روش می‌تواند به تشخیص بیماری‌هایی مانند رفلاکس، آسپیراسیون، دیسفاژی (اختلال بلع)، تنگی، فتق هیاتال، اجسام خارجی و تومورها کمک کند.

۱. بررسی سابقه، اندیکاسیون و مطالعات قبلی:

- شامل سن، نژاد (برخی نژادها مانند شارپی چینی مستعد مشکلات مری هستند)، جنس، علائم بالینی (استفراغ، سرفه، کاهش وزن، بی‌اشتهایی)، سابقه بیماری‌های قبلی و داروهای مصرفی.
- علت درخواست ازوفاگرام (مثلاً استفراغ مزمن، سرفه بعد از غذا خوردن، مشکل در بلع).
- بررسی رادیوگرافی‌های ساده، سونوگرافی و آندوسکوپی قبلی برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد وضعیت بیمار.

۲. بررسی رادیوگرافی اولیه قفسه سینه:

- در صورت وجود رادیوگرافی اولیه قفسه سینه، آن را از نظر اندازه و شکل قلب و ریه‌ها، وجود توده یا اجسام خارجی و ناهنجاری‌های استخوانی بررسی کنید.

۳. انتخاب نوع کنتراست:

- در مواردی مانند سابقه جراحی مری (مانند فوندوپلیکاسیون)، خطر آسپیراسیون بالا، بیماری‌های تنفسی و عدم تحمل بیمار به کنتراست دوتایی ترجیح داده می‌شود.
- برای ارزیابی دقیق‌تر مخاط مری و تشخیص بیماری‌هایی مانند زخم، التهاب و تومور استفاده می‌شود. در این روش، ابتدا گرانول‌های جوشان و سپس باریم غلیظ به حیوان خورانده می‌شود.

۴. انجام مطالعه:

- به دلیل تفاوت‌های آناتومیکی در سگ و گربه، موقعیت دهی بیمار باید با دقت انجام شود. معمولاً از موقعیت‌های ایستاده، خوابیده به پهلو و خوابیده به شکم استفاده می‌شود.
- تصاویر فلوروسکوپی از مری گردنی تا محل اتصال معده به مری در نماهای جانبی (Lateral) و آنتروپستریور (AP) گرفته می‌شود. در موارد خاص، نماهای مایل نیز برای ارزیابی دقیق‌تر از نواحی خاص استفاده می‌شود.
- برای ارزیابی بهتر مری، از مانورهایی مانند بلع فعال، بلع قرص باریم و مانور والسالوا استفاده می‌شود. بلع فعال و قرص باریم به بررسی حرکت مری و مشکلات عملکردی آن کمک می‌کند. مانور والسالوا به‌ویژه در تشخیص فتق هیاتال مفید است، زیرا فشار داخلی شکم ایجاد شده در این مانور می‌تواند جابجایی بخشی از معده به داخل قفسه سینه را آشکار کند.

۵. بررسی تصاویر:

- به دنبال تنگی (ناشی از التهاب، زخم، تومور یا اجسام خارجی)، اتساع (مانند مگاازوفاگوس)، جابجایی و ناهنجاری‌های دیگر در کالیبر و مسیر مری باشید.

- به دنبال ضایعات التهابی، زخم، تومور و اجسام خارجی در مخاط مری باشید.
- به دنبال اختلال در عبور کنتراست، رفلاکس معده به مری و آسپیراسیون باشید.
- به دنبال بزرگ شدن غدد لنفاوی، توده در مدیاستن و ناهنجاری‌های دیگر در ساختارهای خارج از لومن باشید.

۶. حتما ساختارهای خارج از لومن را از نظر وجود علائم آسیب‌شناسی‌های دیگر بررسی کنید.

- هرگاه تصویری، آناتومی خارج از محدوده‌ی رادیوگرافی اولیه قفسه سینه را نشان می‌دهد، بررسی آن اهمیت دارد.
- این موضوع به خصوص در مورد دستگاه تنفسی فوقانی و هر گونه معده/روده کوچک که در تصویر دیده می‌شود، صدق می‌کند.

بخش چهارم

MRI

تصویربرداری قفسه سینه در سگ و گربه با استفاده از MRI

MRI قفسه سینه در سگ و گربه اغلب برای بررسی ضایعات شناخته شده، مانند توده مدیاستن یا ریه، انجام می‌شود و معمولاً برای غربالگری استفاده نمی‌شود. بنابراین، فرآیند ارزیابی بر توصیف ناهنجاری شناخته شده متمرکز است. در عین حال، نباید یافته‌های همراه یا اتفاقی که ممکن است روند درمان را تغییر دهند، نادیده گرفته شوند. رویکرد پیشنهادی برای بررسی تصاویر MRI قفسه سینه به شرح زیر است:

۱. **بررسی سابقه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی:**
   - به تصاویر قبلی که در آنها ناهنجاری مورد نظر قبلاً مشاهده شده است، توجه کنید.
   - تشخیص افتراقی پیشنهاد شده توسط ظاهر تصویربرداری قبلی را در نظر داشته باشید.
   - به نژاد، سن و جثه حیوان توجه کنید.
   - در نظر داشته باشید که تصویربرداری قبلی ممکن است با روش‌های مختلف (رادیوگرافی، سی تی اسکن) انجام شده باشد.

۲. **ارزیابی کفایت مطالعه، تکنیک و محدودیت‌ها:**
   - اطمینان حاصل کنید که تمام توالی‌های مورد نیاز برای توصیف ناهنجاری را در اختیار دارید.
   - بررسی کنید که هیچ آرتیفکت MRI ناحیه یا یافته مورد نظر را پنهان نکرده باشد.
   - به علت حرکت تنفسی حیوان، آرتیفکت‌های حرکتی را در نظر بگیرید.

۳. **بررسی تصاویر Localizer برای یافته‌های اتفاقی:**
   - به خصوص مراقب بررسی آناتومی باشید که در سایر توالی‌ها تصویربرداری نشده است.

۴. **ارزیابی ناهنجاری اولیه مورد نظر:**
   - تصاویر T۱، T۲، in-and-out of phase و تصاویر پس از کنتراست را بررسی کنید.
   - با ویژگی‌های تصویربرداری در تصاویر قبلی، به خصوص مطالعات غیر MRI، مطابقت دهید.
   - درگیری ساختارهای مجاور را بررسی کنید.
   - به دنبال یافته‌های همراه باشید که ممکن است بر روند درمان تأثیر بگذارند یا تشخیص افتراقی را هدایت کنند.
   - به محل، اندازه و شکل ضایعه توجه کنید.

۵. **بررسی بقیه مطالعه در تصاویر ارائه شده:**
   - با تصاویر T۱ و T۲ شروع کنید.

- **عروق اصلی قفسه سینه را ارزیابی کنید:**
  - ورید اجوف قدامی و خلفی و شاخه‌های فرعی را ارزیابی کنید.
  - آئورت و شاخه‌های قوس آئورت را بررسی کنید.
  - در صورت مشاهده، منشاء شریان‌های کرونر را ارزیابی کنید.
  - شریان‌ها و وریدهای ریوی را بررسی کنید.
- **قلب را ارزیابی کنید:**
  - کاردیومگالی را ارزیابی کنید.
  - مورفولوژی دیواره میوکارد را ارزیابی کنید.
  - به دنبال ترومبوز/توده داخل لومن یا افیوژن پریکارد باشید.
  - به تغییرات ناشی از بیماری‌های شایع قلبی مانند کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک (HCM) در گربه‌ها و بیماری دریچه میترال در سگ‌ها توجه کنید.
- پریکارد را از نظر ضخیم شدن و افیوژن بررسی کنید.
- **راه هوایی، ریه‌ها و پلور را ارزیابی کنید:**
  - به دنبال توده‌های راه هوایی، ترشحات، کلاپس تراشه، جسم خارجی و غیره باشید.
  - به دنبال ندول‌ها/توده‌ها، الگوهای interstitial و alveolar، برونکوپنومونی، ادم و غیره باشید.
  - به دنبال افیوژن‌ها، ندول‌ها، پنوموتوراکس و غیره باشید.
- ایستگاه‌های لنفاوی را ارزیابی کنید (لنفادنوپاتی).
- مدیاستن، از جمله غده تیروئید و مری را ارزیابی کنید (توده‌های مدیاستن، مگاازوفاگوس).
- دیافراگم را ارزیابی کنید (فتق دیافراگم).
- **ساختارهای استخوانی را ارزیابی کنید:** (شکستگی دنده‌ها، تومورهای استخوانی)
  - توالی‌های ساژیتال و کرونال می‌توانند حساسیت را برای ضایعات اتفاقی افزایش دهند.
- عضلات و بافت‌های زیر جلدی را ارزیابی کنید.

۶. **بررسی تصاویر پس از کنتراست:**
- الگوی جستجوی بالا را با تصاویر پس از کنتراست تکرار کنید.

- به صورت همزمان با T۱ قبل از کنتراست مقایسه کنید.
- به خصوص مطمئن شوید که بافت‌های نرم را در تصاویر T۱ پس از کنتراست ارزیابی می‌کنید.

۷. **انجام هرگونه بررسی نهایی و تصحیح:**

MRI لگن (رویکرد عمومی)

مشابه مطالعه امآرآی شکم، امآرآی لگن در سگ و گربه یک معاینه برای حل مشکل است. ممکن است CT قبلی داشته باشید که پاتولوژی مورد نظر را نشان می‌دهد. در زیر، یک رویکرد کلی را شرح می‌دهم که می‌تواند برای برآورده کردن هر یک از اندیکاسیون‌های مختلف، تنظیم شود. نکته کلیدی، مشخص کردن نواحی مورد علاقه در تمام سکانس‌ها و جلوگیری از از دست دادن یافته‌های اتفاقی است. پاتولوژی اغلب در تصاویر T۲ و پس از کنتراست بهتر دیده می‌شود.

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و موارد قبلی را بررسی کنید.**

- در بیماران ماده، وضعیت تولید مثلی (عقیم شده یا دست نخورده) را تعیین کنید.
- اگر بیمار علائمی دارد، سمت درگیری را بدانید.
- نژاد، سن و سابقه بیماری‌های قبلی را در نظر بگیرید.
- در صورت وجود، تصاویر رادیوگرافی، سونوگرافی یا CT قبلی را بررسی کنید.

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

- کیفیت تصویر را از نظر وضوح، کنتراست و آرتیفکت بررسی کنید.
- به حرکت بیمار در طول تصویربرداری توجه کنید، زیرا می‌تواند کیفیت تصویر را کاهش دهد.

۳. **به تصاویر لوکالایزر نگاه کنید.**

- به ویژه مراقب باشید که به آناتومی خارج از لگن در این تصاویر نگاه کنید.
- موقعیت اندام‌ها را نسبت به ستون فقرات و لگن بررسی کنید.

۴. **به تصاویر T۲ چند صفحه‌ای نگاه کنید.**

- در بیماران ماده:
  - اندازه، شکل و موقعیت رحم را با توجه به وضعیت تولید مثلی ارزیابی کنید.
  - به دنبال شواهدی از ضخیم شدن دیواره رحم، توده‌ها و کیست‌ها باشید.
  - تخمدان را از نظر اندازه، موقعیت و ضایعات توده‌ای ارزیابی کنید.
- در بیماران نر:
  - به پروستات نگاه کنید و اندازه و شکل آن را ارزیابی کنید.
  - به دنبال تغییرات کیستیک و بزرگ شدن خوش‌خیم پروستات باشید.
  - کیسه‌های منی و دسته‌های عصبی عروقی را ارزیابی کنید.

- در تمام بیماران:
  - به مثانه و حالب‌ها نگاه کنید. به دنبال ضخیم شدن دیواره، ضایعات توده‌ای و انسداد باشید.
  - روده قابل مشاهده را ارزیابی کنید. مسیر، ضخامت دیواره، محتویات و تغییر التهابی مجاور را ارزیابی کنید.
  - به دنبال تغییر کالیبر/تنگی، فیستول و تجمعات مایع باشید.
  - به پریتونئوم (صفاق) نگاه کنید. مایع آزاد، هوا و ندول‌ها را بررسی کنید.
  - به استخوان‌ها نگاه کنید و به دنبال شکستگی‌ها یا ضایعات استخوانی باشید.
  - به عضله و بافت زیر جلدی نگاه کنید.
  - مراقب باشید که به هر مجموعه از تصاویر انجام شده در یک صفحه متفاوت نگاه کنید.

۵. **موارد فوق را با هرگونه تصاویر T۲ چربی‌اشباع (fat-sat) مرتبط کنید.**

- این تصاویر به شما در دیدن اِدم و مایع کمک می‌کنند.

۶. **به تصاویر T۱ هم‌فاز (in-phase) و غیر هم‌فاز (out-of-phase) نگاه کنید.**

- یک جستجوی سریع در آناتومی هر دو مجموعه تصاویر انجام دهید.
- به دنبال هوای آزاد و پنوماتوز (وجود هوا در دیواره) باشید.
- به دنبال خونریزی به داخل کیسه‌های منی و پروستات در بیماران مرد باشید.

۷. **تصاویر T۱ قبل و بعد از کنتراست را بررسی کنید.**

- می‌تواند مفید باشد که این تصاویر را با هم مقایسه کنید.
- الگوی جستجوی معمول را در هر مجموعه از تصاویر انجام دهید.
- به دنبال enhancement غیرطبیعی در تصاویر پس از کنتراست باشید.
- هر یافته‌ای را با سیگنال T۱، سیگنال T۲ و تغییر در تصاویر هم‌فاز/غیر هم‌فاز مرتبط کنید.

۸. **یک برداشت کلی ایجاد کنید، هرگونه بررسی نهایی را انجام دهید و غلط‌گیری کنید.**

- یافته‌های تصویربرداری را با تاریخچه، علائم بالینی و سایر آزمایشات مرتبط کنید.
- در صورت لزوم، آزمایشات یا تصویربرداری اضافی را توصیه کنید.

MRI مغز در سگ و گربه

MRI مغز برای تشخیص سکته مغزی، عفونت، بیماری دمیلینه کننده، بیماری متاستاتیک، تشنج و بسیاری از موارد دیگر در سگ و گربه مفید است و ابزار اصلی نورورادیولوژی دامپزشکی محسوب می‌شود. هر توالی MR در تشخیص پاتولوژی‌های مختلف کاربرد دارد، بنابراین الگوی جستجوی من در هر توالی بر اساس آناتومی/پاتولوژی که به بهترین وجه در آن قابل مشاهده است، متمرکز می‌شود. با کنار هم قرار دادن کل معاینه، حتی اگر به طور خاص به هر محل آناتومیک در هر دسته تصویر نگاه نکنم، پوشش خوبی از تمام آناتومی به کارآمدترین روش ممکن، حاصل می‌شود.

رویکرد کلی من با بررسی اطلاعات بالینی بیمار و تصاویر اولیه شروع می‌شود و سپس به تصاویر ساژیتال T۱ می‌رسد که اولین بررسی آناتومی را ارائه می‌دهد و برای ارزیابی ضایعات توده‌ای اتفاقی و ناهنجاری‌های سیگنال T۱ نیز مفید است. سپس DWI و SWI را که معمولاً برای غربالگری ایسکمی و خونریزی استفاده می‌شوند، ارزیابی می‌کنم. ناهنجاری‌های سیگنال در این توالی‌ها، تشخیص افتراقی خاص خود را دارند و برای مشخص کردن ضایعات دیده شده در سایر توالی‌ها مفید هستند. من عمدتاً از T۲ برای ارزیابی ضایعات فضای CSF، نواحی خالی جریان عروقی و سیگنال غیر طبیعی در صورت/گردن، سینوس‌های پارانازال، بولای تمپان و کل دستگاه گوش استفاده می‌کنم.

FLAIR توالی اصلی برای ارزیابی ضایعات پارانشیمی مغز/نخاع است. بین توالی‌های FLAIR و T۲، تمام آناتومی تصویربرداری شده را برای سیگنال غیر طبیعی ارزیابی می‌کنم. با تصاویر T۱ پس از کنتراست، جستجوی کاملی از آناتومی انجام می‌دهم و هر ضایعه‌ای را با T۱ قبل از کنتراست مقایسه می‌کنم. ماهیت MR به گونه‌ای است که با هر ناهنجاری تشخیص داده شده، باید ویژگی‌های سیگنال آن را در تمام توالی‌های ارائه شده درک کنید. اگر ضایعه هیپراینتنس T۲/FLAIR پیدا کردید، باید به توالی‌های دیگر مراجعه کنید تا ویژگی‌های T۱، پس از کنتراست، DWI/SWI و غیره را نیز ارزیابی کنید. یک پروتکل hanging که امکان مقایسه در تمام این دسته‌های تصویر و همچنین با هر دسته مرتبط در معاینه قبلی را فراهم می‌کند، برای این منظور مفید است. سگ‌ها و گربه‌ها نژادهای مختلفی دارند که هر کدام ممکن است ویژگی‌های آناتومیکی و پاتولوژیکی خاص خود را دارند. قدرت میدان مغناطیسی، نوع کویل و توالی‌های مورد استفاده ممکن است بر اساس اندازه و نوع حیوان متفاوت است.

1. **سابقه، اندیکاسیون و موارد قبلی بیمار را بررسی کنید.**
2. **تصاویر scout/localizer بررسی کنید.**
   - به خصوص در بررسی ضایعات توده‌ای و سایر موارد اتفاقی در آناتومی که در توالی‌های اختصاصی مغز دیده نمی‌شوند، به ویژه در خارج از مغز، دقت کنید.
3. **ارزیابی کفایت، تکنیک، محدودیت‌ها.**
   - مانند تمام تصویربرداری‌های MR، در نظر داشتن قدرت میدان و پارامترهای اسکن خاص هر توالی هنگام ارزیابی پاتولوژی مفید است.
   - بررسی کنید که آیا توالی‌های کلیدی عاری از آرتیفکت هستند یا خیر.
   - در صورت لزوم، توالی‌های غیربهینه/غی‌تشخیصی را تکرار کنید.

۴. **بررسی تصاویر ساژیتال T۱.**

- اینها برای تشخیص ناهنجاری‌های اتفاقی بافت نرم، از اختلال در صفحات چربی و همچنین ضایعات مغز استخوان مفید هستند.

۵. **ارزیابی ساختارهای خط وسط در مغز/نخاع:**

- با ساقه مغز شروع کنید: نخاع/کیسه تکال، حفره خلفی/ساقه مغز، تکتوم، تالاموس.
- موقعیت لوزه‌های مخچه را ارزیابی کنید.
- به ساختارهای مغز خط وسط نگاه کنید: پلانوم اسفنوئیدال، غده هیپوفیز، نقطه روشن هیپوفیز خلفی، اینفاندیبولوم، ناحیه پینه‌آل و مجرای سیلویوس.
- به جسم پینه‌ای، شکنج سینگولات، سایر شکنج‌های خط وسط نگاه کنید.

۶. **ارزیابی پارانشیم مغز پارامدین و جانبی بیشتر:**

- به دنبال سیگنال طبیعی در بطن‌ها، شیارها/قشر باشید.
- به شیارهای اینسولا/سیلویوس نگاه کنید.
- ناهنجاری سیگنال T۱ را در عروق، به ویژه سینوس‌های وریدی، ارزیابی کنید.

۷. **در نواحی محیطی‌تر، به صورت/گردن نگاه کنید. به دنبال توده‌ها باشید. به دنبال سیگنال چربی غیر طبیعی/جابجا شده باشید.**

- حفره بینی، نازوفارنکس، حفره دهان، اوروفارنکس را بررسی کنید.
- به خصوص در بررسی قاعده زبان دقت کنید.
- کره‌های چشم، سینوس‌های پارانازال، سلول‌های هوایی ماستوئید را بررسی کنید.
- غدد پاروتید/زیر فکی و همچنین فضاهای سطحی و عمیق در صورت/گردن را بررسی کنید.

۸. **استخوان‌ها را به ویژه از نظر حفظ سیگنال مغز استخوان ارزیابی کنید.**

- مهره‌ها، کانال نخاعی، عناصر خلفی، فک پایین، جمجمه، کلیووس/قاعده جمجمه را بررسی کنید. ضایعات کلیووس و قاعده جمجمه به راحتی قابل چشم پوشی هستند.

۹. **بررسی تصاویر DWI و ADC.**

- من به طور جداگانه در هر لوب مغز حرکت می‌کنم، سپس به حفره خلفی/ساقه مغز نگاه می‌کنم و سپس نگاهی سریع به بافت‌های نرم خارج جمجمه‌ای می‌اندازم.

- به یاد داشته باشید که BO شکوفایی مشابه توالی SWI را نشان می‌دهد. در این توالی حساسیت را غربالگری کنید.
- به آرامی (برش به برش) در تصاویر با مقدار B بالا حرکت کنید. سکته مغزی را از دست ندهید!!
- مطمئن شوید که هر هیپراینتنسیتی DWI با یک هیپواینتنسیتی ADC مطابقت دارد.
- با این حال، به یاد داشته باشید که همه انتشارهای محدود، انفارکتوس نیستند. علل دیگر: آبسه، تومور سلولی، آنسفالیت، دمیلینه شدن فعال، التهاب فعال و غیره.
- تصاویر با مقدار B بالا ممکن است گاهی اوقات به شما امکان تشخیص ضایعات مغز استخوان و سایر ضایعات پرخطر خارج از مغز را بدهد. یافته‌های خارج پارانشیمی را نادیده نگیرید.

۱۰. بررسی توالی SWI.

- این تصاویر به خونریزی حساس هستند، اگرچه حساسیت ممکن است به دلیل کلسیم، سایر فلزات، هوا و استخوان نیز باشد.
- مانند DWI، من به طور جداگانه در هر لوب مغز، حفره خلفی/ساقه مغز و بافت‌های نرم خارج جمجمه‌ای حرکت می‌کنم.
- این توالی گاهی اوقات می‌تواند بهترین روش برای تشخیص متاستازهای ظریف باشد.

۱۱. بررسی تصاویر T۲.

- توالی‌های T۲ برای یافتن ضایعات فضای CSF و عروق مفیدترین هستند. من همچنین از اینها برای بررسی بافت‌های نرم خارج جمجمه‌ای استفاده می‌کنم. الگوی جستجو مشابه بخش‌هایی از رویکرد CT سر بدون کنتراست است.

۱۲. فضاهای CSF را ارزیابی کنید.

- به ۵ ناحیه‌ای که SAH ظریف ممکن است در آنها تشخیص داده شود نگاه کنید: اپکس، شیارهای سیلویوس وابسته، شاخ‌های پس سری، مخزن بین پایه‌های مغزی، سوراخ مگنوم.
- شیارها/تحدب‌ها، بطن‌ها، مخازن پایه، IACها و غارهای مکل (یک نقطه کور رایج) را بررسی کنید.
- از تصاویر کرونال و ساژیتال برای نواحی نزدیک اپکس، حفره گیجگاهی، خط وسط ساژیتال و حل مسئله استفاده کنید.

۱۳. عروق را بررسی کنید.

- به شریان‌ها نگاه کنید: ICA/ECA، MCA/ACA/PCA.

- ساختارهای وریدی را بررسی کنید: سینوس‌های سخت شامه‌ای/وریدها، سینوس کاورنوس (نقطه کور).
- اینها را از نظر حفظ ناحیه خالی جریان، مسیر/کالیبر، آنوریسم/بدشکلی ارزیابی کنید.

۱۴. فضاهای هوایی جمجمه و بافت‌های نرم خارج جمجمه‌ای را ارزیابی کنید.

- به مدارها، سینوس‌های پارانازال/سلول‌های هوایی ماستوئید، گوش میانی/داخلی، راس‌های پتروس (نقطه کور) نگاه کنید.
- سایر: مغز استخوان، بافت‌های نرم گردن، پوست سر.

۱۵. بررسی تصاویر FLAIR.

- اینها برای ضایعات پارانشیمی مغز/ساقه مغز بهترین هستند. من بیشتر از تصاویر محوری استفاده می‌کنم و کرونال و ساژیتال را برای حل مسئله نگه می‌دارم.
- مخ، ماده خاکستری/ماده سفید، عقده‌های قاعده ای، حفره خلفی و ساقه مغز را ارزیابی کنید.
- تصاویر کرونال FLAIR برای هیپوکامپ بهترین هستند. آنها همچنین می‌توانند برای ارزیابی جمجمه، غدد پاروتید و سایر قسمت‌های گردن مفید باشند.

۱۶. بررسی تصاویر T۱ پس از کنتراست.

- به دنبال ضایعاتی باشید که enhancement دارند، اما به یاد داشته باشید که با تصاویر T۱ قبل از کنتراست مقایسه کنید تا مطمئن شوید که فقط سیگنال ذاتی T۱ را نمی‌بینید.
- از تصاویر کرونال/ساژیتال برای مناطقی که در تصاویر محوری به خوبی دیده نمی‌شوند، مانند قسمت فوقانی مخچه و ساختارهای حفره خلفی استفاده کنید. کلیووس و ستون فقرات به بهترین وجه در تصاویر ساژیتال دیده می‌شوند.
- تمام آناتومی را به دقت بررسی کنید: پوست سر، صورت/گردن، CSF، مغز، استخوان‌ها. من از یک الگوی جستجو مشابه رویکرد کلی به CT سر استفاده می‌کنم.
- به دقت به دنبال enhancement ظریف لپتومننژیال باشید که به راحتی قابل چشم پوشی است. تمام سطوح مغز را بررسی کنید. نقاط کور شامل مناطقی در سطح زیرین مغز و در فولیای مخچه است. به دنبال ضایعات ظریف enhancement در محل اتصال ماده خاکستری-سفید باشید. هر دوی این الگوهای بیماری ممکن است همبستگی کمی در توالی‌های دیگر داشته باشند.
- لازم به تکرار است که ساختارهای گردن/نازوفارنکس و سایر ساختارهای خارج محوری که قابل مشاهده هستند باید بررسی شوند، زیرا پاتولوژی‌های قابل توجهی را می‌توان در تصاویر پس از کنتراست مشاهده کرد.

- اگر تصاویر پس از کنتراست، thin-cut/ایزوتروپیک باشند، ممکن است نمای با وضوح بالایی از عروق ارائه دهند. شریان‌ها و وریدها/سینوس‌ها را از نظر آنوریسم، بدشکلی، تنگی و غیره ارزیابی کنید.
- به آرامی اسکرول کنید و به خصوص در این تصاویر با دقت بیشتری نگاه کنید.

۱۷. به یاد داشته باشید که تمام یافته‌ها را در توالی‌های ارائه شده، در صورت لزوم، مشخص کنید.

- به عنوان مثال، T۱ ضایعه، T۲/STIR (آیا نواحی خالی جریان وجود دارد؟)، GRE (آیا blooming وجود دارد؟)، DWI، ویژگی‌های پس از کنتراست را ارزیابی کنید.
- آیا ضایعه همگن است یا ناهمگن؟ آیا ویژگی‌های سیگنال نشان دهنده خون، چربی یا کلسیم است؟
- همچنین محل/محفظه، گسترش/نفوذ، تک کانونی/چند کانونی بودن را ارزیابی کنید.
- هرگونه همبستگی با ناحیه عروقی، گسترش داخل/خارج محوری را ارزیابی کنید.
- به دنبال یافته‌های مرتبط با دنباله سخت شامه‌ای/ ضخیم شدن، واکنش عسل/تخریب، اثر توده‌ای/ادم در مقابل از دست دادن حجم باشید. ارزیابی کنید که آیا این یافته را می‌توان با آرتیفکت توضیح داد یا خیر.
- به یاد داشته باشید که با موارد قبلی مقایسه کنید.
- داده‌های جمعیت شناختی بیمار، سابقه سرطان/جراحی، الگوهای سندرمی/ارتباطی را همیشه در نظر داشته باشید.

۱۸. آخرین بررسی‌ها را انجام دهید و ویرایش کنید.

MRI مغز برای تشخیص کانون تشنج در سگ و گربه (چک لیست تکمیلی برای بررسی صرع)

ارزیابی کانون‌های ساختاری تشنج یکی از اندیکاسیون‌های رایج MRI مغز در سگ و گربه است. علاوه بر توالی‌های معمول MRI مغز، تصاویر کرونال FLAIR/T۲ برای بررسی پاتولوژی‌های هیپوکامپ و لوب تمپورال اهمیت ویژه‌ای دارند. در حیوانات بالغ، معمولاً این مطالعات با کنتراست نیز انجام می‌شود تا ضایعات توده‌ای و عفونت/التهاب بررسی شود. نژادهای براکی‌سفالیک مانند پرشین ممکن است مستعد ابتلا به هیدروسفالی و تشنج باشند.

توجه داشته باشید که نئوپلازی اولیه مغز، ناهنجاری‌های مادرزادی (مانند هیدروسفالی، لیسانسسفالی)، ناهنجاری‌های مهاجرتی (مانند دیسپلازی قشری) و ضایعات عروقی (مانند سکته مغزی) همگی می‌توانند از علل تشنج در سگ و گربه باشند. موارد زیر باید در فرآیند معمول ارزیابی MRI مغز ادغام شوند:

۱. تصاویر کرونال FLAIR/T۲ را از نظر پاتولوژی‌های هیپوکامپ/لوب تمپورال به دقت بررسی کنید.

- هیپوکامپ ساختار پیچیده‌تری نسبت به انسان دارد. به دنبال علائم اسکلروز هیپوکامپ، آنسفالیت (مانند آنسفالیت ناشی از ویروس دیستمپر سگ) باشید.

در لوب تمپورال:

- به دنبال ناهنجاری سیگنال/تومورها باشید: مننژیوما، گلیوماها و غیره.
- به دنبال آنسفالوسل‌های لوب تمپورال باشید (که می‌تواند با ناهنجاری‌های جمجمه‌ای مادرزادی همراه باشد).
- به دنبال نوارهای شعاعی، ضایعات دمیلینه کننده و لکودیستروفی باشید.
- به دنبال قشر بزرگ شده/مبهم، یعنی دیسپلازی قشر کانونی باشید.

۲. تصاویر محوری FLAIR/T۲ را با در نظر گرفتن فضای CSF و پاتولوژی مرتبط با گلیال/ادم بررسی کنید.

- به دنبال ناهنجاری‌های Chiari-like malformation، Dandy-Walker (DWLM) ، و سایر ناهنجاری‌های مادرزادی باشید.
- به دنبال گلیوما/گلیوز/ادم ناشی از التهاب، عفونت یا ضربه باشید.
- به دنبال علائم اوتیت میانی یا داخلی باشید که می‌تواند نشان دهنده گسترش عفونت به مغز باشد (مانند افزایش سیگنال در T۲ و FLAIR، enhancement پس از کنتراست).

۳. تصاویر محوری و کرونال T۱ را با در نظر گرفتن پاتولوژی مرتبط با مهاجرت، خط وسط یا تشکیل/سندرمی بررسی کنید.

- آیا ماده خاکستری هتروتوپیک وجود دارد؟ آیا شکاف غیر طبیعی (مانند شیزنسفالی) وجود دارد؟ آیا ندول‌های هامارتوماتوز وجود دارد؟
- به دنبال محل اتصال ماده خاکستری-سفید مبهم باشید. به دنبال کانتور یا شکل غیر طبیعی باشید.
- اینها می‌توانند نشان دهنده دیسپلازی‌های قشری، پلی‌میکروژیری، هیدرانسفالی و غیره باشند.

- آیا لوب‌های پیشانی به هم چسبیده‌اند؟ آیا سپتوم پلوسیدوم یا بخش‌هایی از جسم پینه‌ای وجود ندارد؟
- آیا توده‌ای در هیپوتالاموس/اینفاندیبولوم می‌بینید (اغلب به بهترین وجه در تصاویر ساژیتال نشان داده می‌شود)؟

۴. SWI را با در نظر گرفتن تصاویر T۱/T۲ برای پاتولوژی مرتبط با خون/عروق بررسی کنید.

- به دنبال از دست دادن سیگنال باشید که می‌تواند نشان دهنده خونریزی، AVM/AVF، همانژیوم کاورنوس یا کلسیفیکاسیون باشد.
- به دنبال سیگنال تیره در امتداد سطح مغز باشید که ممکن است نشان دهنده خونریزی ساب‌آراکنوئید یا سیدروزیس سطحی باشد.

۵. تصاویر پس از کنتراست را برای نئوپلازی و عفونت/التهاب بررسی کنید.

- به دنبال enhancement غیر طبیعی باشید که می‌تواند نشان دهنده ضایعه توده‌ای، آبسه، گرانولوما یا التهاب/عفونت فعال (مانند مننگوانسفالیت، اوتیت) باشد.

MRI کاسه چشم در سگ و گربه

MRI کاسه چشم در سگ و گربه معمولاً برای بررسی پاتولوژی‌های کاسه چشم، پلک، و اطراف کاسه چشم انجام می‌شود. بخش زیادی از مغز ممکن است در پروتکل‌های روتین تصویربرداری شود. رویکرد برای این تصاویر با میدان دید بزرگتر مشابه تصاویر کل مغز است. تصویربرداری خاص (FOV کوچکتر) از کاسه چشم ممکن است شامل تصاویر نازک کرونال T۲، T۱ قبل از کنتراست و T۱ پس از کنتراست باشد. تصاویر محوری T۱ قبل و پس از کنتراست از طریق کاسه چشم نیز ممکن است گنجانده شود. همه اینها احتمالاً fat-saturated هستند. ، سگ‌ها دارای غده اشکی سوم به خوبی توسعه یافته در سطح داخلی پلک سوم هستند، در حالی که این غده در گربه‌ها rudimentary است. نژادهای براکی‌سفالیک ممکن است مستعد ابتلا به پروپتوز (بیرون زدگی کره چشم) و همچنین ناهنجاری های مادرزادی مانند microphthalmia باشند. نژادهای مختلف سگ (مانند پکینیز و بولداگ) و گربه (مانند پرشین و هیمالین) دارای جمجمه براکی‌سفالیک هستند که می‌تواند بر ساختار کاسه چشم آنها تأثیر بگذارد. استفاده از بیهوشی عمومی در تصویربرداری از سگ و گربه الزامی است و می تواند بر کیفیت تصاویر اثر گذار باشد.

موارد مهم در ارزیابی MRI کاسه چشم به شرح زیر ارائه میکنم:

۱. ساختارهای کاسه چشم و اطراف آن را در تصاویر T۲ بررسی کنید.

- به کره چشم، محفظه قدامی، عدسی، محفظه خلفی، زجاجیه و اطراف کره چشم دقت کنید. به دنبال ناهنجاری‌هایی مانند کاتاراکت، گلوکوم، جداشدگی شبکیه، هیپوپلازی عصب بینایی و تومورهای داخل چشمی (ملانوما، مدولواپیتلیوما) باشید.
- تومورهای داخل چشمی شایع شامل ملانوما، مدولواپیتلیوما و رتینوبلاستوما هستند، در حالی که در انسان، ملانوما و متاستازها شایع‌تر هستند.
- کمپلکس عصب بینایی-غلاف را بررسی کنید. به دنبال علائم التهاب عصب بینایی (نوریت)، دمیلینه شدن، و تومورهای عصب بینایی (مننژیوما، گلیوما) باشید.
- هر یک از عضلات خارج چشمی را بررسی کنید. به دنبال علائم التهاب (میوزیت)، آتروفی، و تومورهای عضلانی (رابدومیوسارکوم) باشید. توجه داشته باشید که عضله retractor bulbi در سگ و گربه وجود دارد و می تواند در تصاویر دیده شود.
- چربی داخل مخروطی و خارج مخروطی را بررسی کنید. به دنبال علائم التهاب، سلولیت، و تومورهای بافت نرم (لیپوما، سارکوم) باشید.
- غده اشکی و غده اشکی سوم (در صورت وجود) را بررسی کنید. به دنبال علائم التهاب (داکریوآدنیت)، آتروفی، و تومورهای غده اشکی (آدنوما، آدنوکارسینوما) باشید.
- وریدهای چشمی فوقانی و تحتانی را بررسی کنید. به دنبال علائم ترومبوز، واریس، و آنوریسم باشید.
- ساختارهای عصبی-عروقی را تا راس کاسه چشم، کانال بینایی، شکاف کاسه چشمی فوقانی و شکاف کاسه چشمی تحتانی دنبال کنید.
- به دنبال ناهنجاری در کیاسمای بینایی و مجاری بینایی باشید.
- به دنبال ناهنجاری در ناحیه زین مجاور، سینوس کاورنوس، حفره جمجمه‌ای میانی و داخل غار مکل باشید.
- بافت‌های نرم پلک و اطراف کاسه چشم را بررسی کنید. به دنبال علائم التهاب، عفونت، و تومورها باشید.
- ساختارهای استخوانی کاسه چشم را بررسی کنید. به دنبال علائم شکستگی، لیز استخوان، و تومورهای استخوانی (استئوسارکوم) باشید.

- به میزان گسترش هرگونه پاتولوژی در سینوس‌های پارانازال توجه ویژه داشته باشید. به خصوص در گربه ها، سینوس های پارانازال کوچک هستند و ممکن است به خوبی در MRI دیده نشوند. در سگ‌ها، سینوس‌های پارانازال بزرگ‌تر از گربه‌ها هستند و بهتر در تصاویر دیده می‌شوند.
- به بقیه ساختارهای صورت، گردن و داخل جمجمه که به طور اتفاقی تصویربرداری شده‌اند، نگاه کنید. به یاد داشته باشید که غدد پاروتید، غدد زیر فکی و حفره دهان ممکن است دیده شوند.

۲. جستجوی مشابهی را در آناتومی در تصاویر T1 قبل و پس از کنتراست انجام دهید.

- کره چشم، محتویات پشت کره چشم، راس کاسه چشم/قاعده جمجمه مجاور و ساختارهای استخوانی/بافت نرم اطراف را بررسی کنید.
- توجه داشته باشید که ضایعات استخوانی اغلب به بهترین وجه در تصاویر T۱ قبل از کنتراست قابل مشاهده/مشخص هستند.

۳. تصاویر T1 قبل و پس از کنتراست را در کنار هم مقایسه کنید.

- به دنبال enhancement غیر طبیعی باشید. همچنین به هرگونه سیگنال ذاتی غیر طبیعی T۱ توجه کنید. این کار را برای هر تصویربرداری کرونال و محوری انجام دهید.

MRI مجاری شنوایی داخلی (MRI IAC) در سگ و گربه

MRI مغز و IAC اغلب برای ارزیابی کم‌شنوایی حسی-عصبی در سگ و گربه انجام می‌شود. تفاوت اصلی این پروتکل با پروتکل استاندارد، اضافه شدن تصاویر T۲ با برش نازک و همچنین تصاویر پس از کنتراست با FOV کوچکتر از طریق مجاری شنوایی داخلی

دو طرفه است. این تصاویر ممکن است فقط در صفحه محوری یا در صفحات متعدد باشند. شکل و اندازه حلزون گوش، دهلیز و مجاری نیم‌دایره در گونه های مختلف سگ و گربه متفاوت است. سگ‌ها دارای گوش داخلی پیچیده‌تر و حساس‌تر از گربه‌ها هستند. برخی نژادهای سگ مانند دالمیشن مستعد ابتلا به کری مادرزادی هستند چک لیست زیر بخشی از موارد مهم در ارزیابی MRI IAC سگ و گربه است:

1. **هنگام بررسی سابقه و اندیکاسیون، به دو طرفه یا یک طرفه بودن کم‌شنوایی توجه کنید.**
   - کم‌شنوایی دو طرفه، در صورت ارتباط با ضایعه ساختاری، احتمالاً در سطح ساقه مغز یا مرکزی‌تر رخ می‌دهد.
2. **تصاویر T۲ با برش نازک از طریق IAC ها را ارزیابی کنید.**
   - در صورت نیاز از بازسازی‌های چند صفحه‌ای استفاده کنید. در هر طرف:
     - به دنبال ضایعه توده‌ای مرتبط با ساقه مغز، در داخل مخزن زاویه مخچه‌ای-پل مغزی (CPA) و IAC باشید. تومورهای شایع در این ناحیه شامل مننژیوما، شوانوما و تومورهای غده هیپوفیز هستند.
     - به دنبال اتساع ظریف سوراخ شنوایی (porus acusticus) باشید.
     - به دنبال مورفولوژی و سیگنال طبیعی حلزون گوش باشید.
     - به دنبال مورفولوژی و سیگنال طبیعی دهلیز باشید.
     - به دنبال مورفولوژی و سیگنال طبیعی مجاری نیم‌دایره باشید.
       - مجرای نیم‌دایره فوقانی را در بازسازی‌های کرونال یا مایل ارزیابی کنید. به دنبال نقص یا نازک شدن برجستگی قوسی (arcuate eminence) روی آن باشید.
     - به دنبال مجرای دهلیزی (vestibular aqueduct) بزرگ شده باشید.
     - به دنبال ظاهر طبیعی اعصاب صورت و دهلیزی-حلزونی باشید.
       - اینها را در بازسازی‌های ساژیتال مایل، متعامد با IAC ها ارزیابی کنید.
       - به دنبال حلقه‌های عروقی که ممکن است با این اعصاب تماس داشته باشند (به خصوص AICA) باشید.
     - به دنبال وجود عصب حلزونی باشید. عدم وجود عصب به این معنی است که کاشت حلزون کمکی به بیمار نمی‌کند. کاشت حلزون در سگ و گربه هنوز در مرحله تحقیقاتی است و به طور روتین انجام نمی‌شود.
     - گوش میانی را از نظر مایع، توده یا سایر ناهنجاری‌ها بررسی کنید. به سلول‌های هوایی ماستوئید و گوش خارجی تصویربرداری شده نگاه کنید. در سگ و گربه، بولای تمپان بزرگتر از انسان است و می‌تواند در تصاویر MRI به خوبی دیده شود.

- به دنبال ضایعات توده‌ای در بافت‌های نرم صورت و گردن باشید.

۳. تصاویر T۱ پس از کنتراست را ارزیابی کنید.

- به دنبال enhancement غیر طبیعی در ساقه مغز، CPA و IAC باشید. توجه داشته باشید که enhancement نقطه‌ای در IAC ممکن است در گانگلیون اسکارپا طبیعی باشد.
- به دنبال enhancement در امتداد اعصاب صورت و دهلیزی-حلزونی در مخزن باشید.
  - همچنین اعصاب جمجمه‌ای ۵ و ۶ مجاور را ارزیابی کنید. اینها را به ترتیب تا غار مکل و کانال دورلو دنبال کنید.
- به دنبال enhancement در امتداد عصب صورت لابیرنتی باشید.
- به دنبال enhancement غیر طبیعی افزایش یافته در امتداد بخش‌های تمپان و ماستوئید عصب صورت باشید.
- به دنبال enhancement غیر طبیعی در گوش میانی و خارجی باشید.
- به دنبال enhancement غیر طبیعی در بافت‌های نرم صورت و گردن باشید.

۴. به طور خاص به دنبال ضایعات مرکزی در تصاویر T۲ با میدان دید وسیع‌تر و T۱ پس از کنتراست باشید.

- عصب حلزونی را به صورت مرکزی تا هسته حلزونی و زیتون فوقانی بصل النخاع دنبال کنید.
- مسیر لمنیسکوس جانبی را تا کولیکولوس تحتانی ردیابی کنید.
- به تالاموس (ناحیه هسته ژنیکوله داخلی) نگاه کنید.
- توزیع مجاری ماده سفید مورد انتظار بین تالاموس و قشر شنوایی A۱ در شکنج‌های گیجگاهی فوقانی را دنبال کنید.
- توجه داشته باشید که ارتباطاتی وجود دارد که اطلاعات شنوایی را در سراسر فورسپس ماژور و اسپلنیوم جسم پینه‌ای حمل می‌کنند.
- ضایعات در هر یک از نواحی فوق ممکن است باعث کم‌شنوایی حسی-عصبی شود. تغییرات ایسکمیک عروقی که بیشتر دیده می‌شوند، یک عامل بالقوه هستند.

۵. در توالی‌های SWI و BO (DWI)، به دنبال آرتیفکت حساسیت (susceptibility artifact) که سطح مغز را می‌پوشاند نیز باشید.

- هموسیدروزیس سطحی یک علت بالقوه برای کم‌شنوایی است.

MRI زین ترکی و غده هیپوفیز

MRI مغز و زین ترکی اغلب برای بررسی تغییرات بینایی، ناهنجاری‌های غدد درون‌ریز، یا در هر شرایط دیگری که توده زین ترکی/ بالای زین ترکی (suprasellar) شناخته شده یا مشکوک وجود دارد، انجام می‌شود. اضافه شدن اصلی این پروتکل، تصاویر پس از کنتراست دینامیک با FOV کوچک از طریق هیپوفیز/زین ترکی است. این تصاویر معمولاً در صفحه کرونال به دست می‌آیند. تصاویر استاتیک پس از تزریق ماده حاجب، در صورت نیاز، می‌توانند در صفحه ساژیتال نیز گرفته شوند. لازم به ذکر است که ۵ تا ۱۰ درصد از آدنوم‌های هیپوفیز فقط در تصاویر با دنباله‌های دینامیک قابل مشاهده هستند. اگرچه آمار دقیقی در دسترس نیست، تخمین زده می‌شود که کمتر از ۱٪ از سگ‌ها و گربه‌ها به این تومورها مبتلا می‌شوند و در اغلب اوقات علامتی ندارند.

پروتکل‌ها در مراکز مختلف متفاوت است. بر اساس زمان تزریق کنتراست و سایر عوامل فنی، اغلب نقاط زمانی خاصی در تصاویر پس از کنتراست دینامیک وجود دارد که بیشترین بازده را برای یافتن ضایعه با enhancement کم (hypoenhancing) دارند. برخی نژادهای سگ مانند بوکسر مستعد ابتلا به تومورهای غده هیپوفیز هستند. موارد مهم در ارزیابی MRI زین ترکی و غده هیپوفیز در سگ و گربه به شرح زیر است:

1. **هنگام بررسی سابقه و اندیکاسیون، به وضعیت هورمونی و داروهای بیمار توجه کنید.**
   - ایمونوتراپی‌ها می‌توانند با هیپوفیزیت مرتبط باشند.
   - به وجود سوء ظن بالینی یا تصویربرداری قبلی با خونریزی در ضایعه هیپوفیز توجه کنید.
2. **زین ترکی را در تصاویر T۲ و سایر تصاویر پس از کنتراست به دقت بررسی کنید:**
   - به طور خاص به دنبال ضایعات کیستیک در زین ترکی باشید. کیست‌های راتکه در سگ و گربه نسبت به انسان شایع‌تر هستند.
   - به دنبال حفظ نواحی خالی جریان (flow voids) باشید.
   - به شکل طبیعی بطن سوم توجه کنید. به دنبال هیدروسفالی جدید یا در حال افزایش باشید.
3. **در بررسی معمول تصاویر T۱ قبل از کنتراست، به موقعیت طبیعی نقطه روشن خلفی هیپوفیز نیز توجه کنید.**
4. **تصاویر پس از کنتراست دینامیک را ارزیابی کنید.**
   - به یاد داشته باشید که با تصاویر T۱ قبل از کنتراست مقایسه کنید تا enhancement را از سیگنال ذاتی T۱ متمایز کنید. همچنین با هر توالی T۲ همبستگی داشته باشید.
   - به دنبال enhancement غیر طبیعی در هیپوفیز باشید. enhancement تأخیری باید شما را به فکر میکروآدنوم بیندازد. عدم enhancement معمولاً نشان دهنده کیست است، به ندرت میکروآدنوم با enhancement بسیار تأخیری. در سگ و گربه، تومورهای شایع غده هیپوفیز شامل آدنوما (به خصوص پرولاکتینوما) و آدنوکارسینوما هستند.
   - به دنبال ضایعه توده‌ای زین ترکی یا بالای زین ترکی (suprasellar) باشید.
   - به دنبال بزرگ شدن هیپوفیز باشید.
   - به دنبال بزرگ شدن زین ترکی باشید.
   - به دنبال جابجایی اینفاندیبولوم باشید.
   - به دنبال ضخیم شدن یا ندولاریته اینفاندیبولوم باشید.
   - به دنبال اثر توده‌ای/درگیری کیاسمای بینایی و مجرای بینایی باشید.

- به دنبال هرگونه درگیری سینوس کاورنوس باشید.
- به دنبال تماس/درگیری ICA، ACA و MCA باشید.

MRI گردن در سگ و گربه

MRI گردن در سگ و گربه اغلب با و بدون کنتراست برای ارزیابی ضایعات توده‌ای، فرآیندهای عفونی، یا بیماری‌های التهابی انجام می‌شود. تصاویر T۱ پیش از کنتراست برای ارزیابی سیگنال مغز استخوان و بررسی حفظ صفحات چربی طبیعی ضروری هستند. ناهنجاری در صفحات چربی می‌تواند سرنخی برای آسیب‌شناسی اولیه یا ظریف باشد. همانند سایر معاینات MR، تصاویر T۲ و پس از کنتراست ابزار اصلی برای تشخیص ناهنجاری خواهند بود. به یاد داشته باشید که به ساختارهای مغز، صورت و قفسه سینه که به‌طور اتفاقی تصویربرداری شده‌اند نیز نگاه کنید. شکل و اندازه غده تیروئید، غدد لنفاوی و عضلات در این حیوانات متفاوت است.

برخی نژادهای سگ مانند براکیوسفالیک‌ها مستعد ابتلا به سندرم انسدادی راه هوایی براکیوسفالیک هستند که می‌تواند باعث ناهنجاری‌هایی در ساختارهای گردن شود.

مراحل بررسی پیشنهادی به شرح زیر است:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

   - مطمئن شوید که حرکت زیادی وجود ندارد.
   - مطمئن شوید که تصاویر پس از کنتراست در فاز/آناتومی مناسب enhancement دارند.

۳. **تصاویر لوکالایزر (HASTE T۲) را برای یافته‌های اتفاقی ارزیابی کنید.**

   - آیا ضایعات اتفاقی در خارج از نواحی تصویربرداری شده وجود دارد؟ به‌ویژه مراقب باشید که به نواحی ریه‌ها، مدیاستن و مغز که ممکن است فقط در اینجا دیده شوند، نگاه کنید.

۴. **تصاویر ساژیتال T۱ را ارزیابی کنید.**

   - سیگنال مغز استخوان را ارزیابی کنید.
     - به ستون فقرات نگاه کنید.
     - به قاعده جمجمه نگاه کنید.
     - به هر ساختار قفسه سینه که تصویربرداری شده است نگاه کنید.
     - به دنبال دنده‌های گردنی باشید.
   - حفظ صفحات چربی در بافت‌های نرم را ارزیابی کنید.
     - به بافت‌های نرم صورت، به‌ویژه غدد پاروتید و زیر فکی، به‌طور محیطی نگاه کنید.
     - به بافت‌های پارااسپینال نگاه کنید.

- به فضای اپیدورال نگاه کنید.
- به شبکه بازویی نگاه کنید.
- به شریان و ورید زیر بغل نگاه کنید.

- به دنبال ضایعات توده‌ای در دستگاه تنفسی-گوارشی باشید.
  - به نازوفارنکس، اوروفارنکس و هیپوفارنکس نگاه کنید.
  - به‌ویژه با دقت به اپیگلوت، والکولا و قاعده زبان نگاه کنید.
  - به حلق و نای نگاه کنید.

۵. **تصاویر آگزیال/کرونال T۱ را ارزیابی کنید.**

- از فرآیند مشابه بالا استفاده کنید.
- به حفظ صفحات چربی توجه بیشتری داشته باشید:
  - به چربی پیش‌دهلیزی و پس‌دهلیزی نگاه کنید.
  - به حفره‌های پتریگوپالاتین نگاه کنید.
  - به خط وسط زبان نگاه کنید.
  - به چربی پارافارنکس نگاه کنید.
  - به دنبال صفحات چربی پاراگلوت و پیش اپیگلوت باشید.
- به دنبال آتروفی عضلانی باشید.
  - به‌طور خاص به زبان نگاه کنید.
  - به عضلات استرنوسفالیکوس، استرنوتیروهیوئیدئوس و براکیوسفالیکوس نگاه کنید.
  - به عضلات باقی‌مانده نگاه کنید.
- تصاویر T۱ به‌ویژه برای ارزیابی وسعت بیماری برای هر ضایعه زیر مخاطی مفید هستند.

۶. **تصاویر آگزیال T۲ را ارزیابی کنید.**

- در صورت نیاز با تصاویر پس از کنتراست و T۱ پیش از کنتراست تطبیق دهید. به دنبال ضایعات توده‌ای و تغییرات غیرطبیعی ادم/التهاب باشید.
- به‌ویژه مراقب یافته‌های اتفاقی در خارج از گردن باشید.

- به کاسه چشم‌ها، سینوس‌ها و سلول‌های هوایی ماستوئید نگاه کنید.
- با الگوی جستجوی مشابه سی‌تی‌اسکن، به محفظه داخل جمجمه تصویربرداری شده نگاه کنید.
- به قاعده جمجمه و حفره خلفی نگاه کنید.
- به ریه‌ها و مدیاستن نگاه کنید.
- به ساختارهای استخوانی نگاه کنید.

o به فضاهای عمیق گردن نگاه کنید.

- به دنبال ضایعات توده‌ای باشید.
- به دنبال آدنوپاتی رتروفارنکس باشید.

o آناتومی باقی‌مانده گردن را ارزیابی کنید.

- به حلق، حنجره، نای و مری نگاه کنید.
- به غدد پاروتید و زیر فکی نگاه کنید.
- به غده تیروئید نگاه کنید.
- به سطوح غدد لنفاوی در گردن (غدد لنفاوی زیر فکی، پیش گلویی، و عقبی گردن) نگاه کنید.
- به حفره‌های سوپراکلایکولار نگاه کنید.
- به عروق بزرگ نگاه کنید.

۷. **تصاویر ساژیتال/کرونال T۲ را ارزیابی کنید.**

o از الگوی جستجوی مشابه بالا استفاده کنید.

- به سر/مغز، قفسه سینه و استخوان‌های تصویربرداری شده نگاه کنید.
- به فضاهای عمیق، دستگاه تنفسی-گوارشی، غدد درون‌ریز/برون‌ریز، سطوح غدد لنفاوی و عروق نگاه کنید.

o علاوه بر این، با دقت بیشتری به ستون فقرات نگاه کنید:

- مورفولوژی و هم‌ترازی کلی ستون فقرات را ارزیابی کنید.
  - به دنبال ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی/تشکیل باشید.
  - بافت‌های نرم پارااسپینال و کمپلکس‌های لیگامانی را ارزیابی کنید.

- اجسام مهره‌ای، دیسک‌ها و عناصر خلفی را ارزیابی کنید.
- فضای CSF (داخل سخت شامه-خارج از نخاع) را ارزیابی کنید.
- نخاع (داخل سخت شامه-داخل نخاع) را ارزیابی کنید.
- در مورد هرگونه تنگی عمده کانال نخاعی یا سوراخ بین مهره‌ای نظر دهید.

  - با دقت بیشتری به شبکه بازویی نگاه کنید.

۸. **تصاویر DWI/ADC را ارزیابی کنید.**
  - با رویکردی مشابه تصاویر T۲، آناتومی گردن را بررسی کنید.
  - سیگنال DWI/ADC را برای هرگونه یافته نگران‌کننده در تصاویر T۲ یا پس از کنتراست ارزیابی کنید.

۹. **تصاویر ۱T پس از کنتراست (اشباع چربی) را ارزیابی کنید.**
  - از الگوی جستجوی مشابه تصاویر T۲ بالا (یا همانطور که ممکن است برای سی‌تی‌اسکن استفاده کنید) استفاده کنید.
  - به آرامی، برش به برش، به‌ویژه هنگام ارزیابی مخاط، حرکت کنید، زیرا ناهنجاری‌ها می‌توانند بسیار ظریف باشند.
  - هرگونه یافته را با تصاویر T۱ پیش از کنتراست مقایسه کنید تا از سیگنال ذاتی T۱ متمایز شود.

۱۰. **به یاد داشته باشید که تمام یافته‌ها را در طول توالی‌های ارائه شده و در چارچوب تنظیمات بالینی و معاینات قبلی مشخص کنید.**

۱۱. **بررسی‌های آخر، نتیجه‌گیری، و ویرایش.**

MRI ستون فقرات سینه‌ای در سگ و گربه

MRI ستون فقرات سینه‌ای در سگ و گربه، همانند سایر تصویربرداری‌های MRI ستون فقرات، با بررسی بخش‌های مختلف آناتومیک، از جمله آناتومی خارج از نخاع، ساختارهای استخوانی، آناتومی خارج از سخت شامه، داخل سخت شامه-خارج از نخاع و محفظه داخل نخاع، سازماندهی می‌شود. همانند آناتومی گردنی، باید مراقب بود که هیچ گونه تجمع خارج از محور از دست نرود و حتماً ساختارهای احشایی که به‌طور اتفاقی تصویربرداری شده‌اند نیز بررسی شوند. در زیر رویکردی دقیق برای مطالعه با و بدون کنتراست ارائه شده است که می‌تواند بر اساس پروتکل اصلاح شود. تعداد مهره‌های سینه‌ای در سگ معمولاً ۱۳ عدد و در گربه ۱۲ عدد است. همچنین، شکل و اندازه مهره‌ها، دیسک‌های بین مهره‌ای و ساختارهای اطراف آن در این حیوانات متفاوت است. برخی نژادهای سگ مانند گری هوند مستعد ابتلا به Spondylomyelopathy هستند.

مراحل بررسی پیشنهادی به شرح زیر است:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

- مطمئن شوید که حرکت زیادی وجود ندارد.
- مطمئن شوید که تصاویر پس از کنتراست در فاز/آناتومی مناسب enhancement دارند.

۳. **تصاویر HASTE) Localizer (T۲ را برای یافته‌های اتفاقی ارزیابی کنید.**

- نمای کرونال ستون فقرات: آیا اسکولیوز یا لیستزیس جانبی وجود دارد؟
- احشاء و بافت‌های نرم را ارزیابی کنید: آیا ضایعات اتفاقی در خارج از نواحی تصویربرداری شده وجود دارد؟

۴. **تصاویر ساژیتال و آگزیال T۲ را ارزیابی کنید.**

- به دنبال یافته‌های اتفاقی در خارج از ستون فقرات باشید.
  - در صورت نیاز با تصاویر پس از کنتراست و T۱ پیش از کنتراست تطبیق دهید.
  - به ریه‌ها برای توده‌ها، افیوژن‌ها/کانسالیداسیون و غیره نگاه کنید.
  - به گردن پایینی، قلب/مدیاستن و شکم بالایی نگاه کنید.
  - استخوان‌ها را به خاطر بسپارید: دنده‌ها، کتف‌ها.
- مورفولوژی کلی ستون فقرات: هم‌ترازی را ارزیابی کنید.
  - خطوط قدامی، خلفی و اسپینولامینار ستون فقرات را بررسی کنید، یعنی لیستزیس را ارزیابی کنید و مزمن بودن آن را مشخص کنید.

- به دنبال ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی/تشکیل باشید.

- اجسام مهره‌ای و عناصر خلفی را ارزیابی کنید.
  - به دنبال ناپیوستگی/بی‌نظمی قشر، کاهش ارتفاع یا ناهنجاری سیگنال باشید.
- دیسک‌ها را ارزیابی کنید.
  - به دنبال شکاف‌ها، سیگنال غیرطبیعی/خشکی باشید.
  - به‌طور خلاصه به دنبال کاهش ارتفاع و مورفولوژی غیرطبیعی باشید.
  - توصیف کامل را برای ارزیابی سطح به سطح بعدی ذخیره کنید.
- فضای CSF (داخل سخت شامه-خارج از نخاع) را ارزیابی کنید.
  - به دنبال ضایعات توده‌ای، نواحی خالی جریان/آرتیفکت‌های جریان غیرطبیعی، از دست دادن یا بزرگ شدن فضای CSF باشید.
  - به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.
- نخاع (داخل سخت شامه-داخل نخاع) را ارزیابی کنید.
  - آیا نخاع از نظر موقعیت، کالیبر یا شکل غیرطبیعی است؟
  - آیا ضایعات توده‌ای، سیرینکس/کیست یا ویژگی‌های سیگنال غیرطبیعی وجود دارد؟

۵. **تصاویر ساژیتال T۱ را ارزیابی کنید.**
   - سیگنال مغز استخوان تمام ساختارهای استخوانی تصویربرداری شده، چه در خارج و چه در داخل ستون فقرات، را بررسی کنید.
   - مغز استخوان باید سیگنالی بالاتر از عضله طبیعی داشته باشد.
   - سیگنال طبیعی چربی را در بافت‌های پاراسپینال، اطراف احشاء تصویربرداری شده و در فضای اپیدورال ارزیابی کنید.

۶. **تصاویر STIR را برای ادم/علائم تروما بررسی کنید.**
   - جستجوی مشابه تصاویر T۲ را انجام دهید.
   - بافت‌های پاراسپینال را ارزیابی کنید.
   - لیگامان‌های قدامی/خلفی ستون فقرات را ارزیابی کنید.

- کمپلکس‌های لیگامانی خلفی را ارزیابی کنید: فوق خاری، بین خاری، لیگامان زرد و مفصل فاست.
- به دنبال اِدم مغز استخوان باشید.
- به دنبال ادم نخاع باشید.

۷. **تصاویر GRE را برای حساسیت بررسی کنید.**

- این می‌تواند نشان دهنده خون و همچنین کلسیم، فلز و هوا باشد.
- دوباره به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.
- در صورت وجود تروما، نئوپلاسم مشکوک یا ناهنجاری عروقی، به سیگنال نخاع توجه ویژه داشته باشید.
- به دنبال سایر/اتفاقی آرتیفکت‌های blooming خارج از نخاع باشید.

۸. **تصاویر T۱ پس از کنتراست را ارزیابی کنید.**

- بافت‌های نرم خارج از نخاع را دوباره بررسی کنید.
- استخوان‌ها/ستون فقرات، محفظه خارج از نخاع-داخل سخت شامه و در نهایت نخاع را بررسی کنید.
- در صورت وجود عفونت/ارزیابی پس از جراحی، با دقت به دنبال تجمع‌های اپیدورال باشید.
- هرگونه یافته را با تصاویر T۱ پیش از کنتراست مقایسه کنید تا از سیگنال ذاتی T۱ متمایز شود.

۹. **تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای را سطح به سطح ارزیابی کنید.**

- از تصاویر ساژیتال T۲ مرتبط با تصاویر آگزیال PD یا T۲ استفاده کنید، در صورتی که PD در دسترس نباشد.
- در هر سطح دیسک، آسیب‌شناسی دیسک را ارزیابی کنید.
  - به دنبال بیرون زدگی/برجستگی/خارج شدن باشید.
  - محل هرگونه ناهنجاری را شرح دهید: یعنی مرکزی، پاراسنترال، ساب‌آرتیکولار، فرورفتگی جانبی، سوراخ بین مهره‌ای یا دور جانبی.
  - وسعت کرانیوکودال ناهنجاری را شرح دهید.
  - به دنبال استئوفیت‌های مرتبط، یعنی کمپلکس دیسک-استئوفیت باشید.
- سایر عوامل موثر بالقوه در تنگی نخاعی/سوراخ بین مهره‌ای را ارزیابی کنید.
  - اسکولیوز، لیستزیس، ناهنجاری‌های تشکیل/تقسیم‌بندی.

- در موارد کمتر شایع، ممکن است چسبندگی، اسکار/تغییرات پس از عمل، ضایعات توده‌ای/تجمع‌ها و غیره را مشاهده کنید.
- وسعت تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای در هر سطح را ارزیابی و شرح دهید.
  - هرگونه تماس با اعصاب خروجی/توصیفی یا ناهنجاری سیگنال نخاع را ارزیابی کنید.
  - با تصاویر قبلی مقایسه کنید و مزمن بودن را ارزیابی کنید.
  - به یاد داشته باشید که در سگ و گربه، تعداد ریشه‌های عصبی سینه‌ای با تعداد مهره‌های سینه‌ای مطابقت دارد.

۱۰. **به یاد داشته باشید که تمام یافته‌ها را در طول توالی‌های ارائه شده و در چارچوب تنظیمات بالینی و معاینات قبلی مشخص کنید.**

۱۱. **بررسی‌های آخر.** آیا به هر یک از موارد ABCDE نگاه کردم؟

- هم‌ترازی (۳ ستون).
- مغز استخوان: ادم؛ قشر استخوان: شکستگی.
- فضای CSF، نخاع (به دنبال ضایعات داخل سخت شامه-خارج از نخاع، داخل نخاع).
- سیگنال دیسک: شکاف‌ها، خشکی.
- هر چیز دیگری:
  - عناصر خلفی.
  - کمپلکس لیگامانی خلفی (لیگامان زرد، فاست‌ها، لیگامان‌های بین خاری و لیگامان‌های فوق خاری).
  - یافته‌های اتفاقی در بافت‌های خارج از نخاع و احشاء.

۱۲. **نتیجه‌گیری و ویرایش.**

MRI ستون فقرات گردنی در سگ و گربه

MRI ستون فقرات در سگ و گربه برای تشخیص طیف وسیعی از بیماری‌ها از جمله تروما، بیماری دژنراتیو، بیماری متاستاتیک، عفونت و بسیاری از موارد دیگر انجام می‌شود. معمولاً در صورت ارزیابی نئوپلازی، دمیلیناسیون یا علل عفونی/التهابی، این تصاویر با و بدون کنتراست تهیه می‌شوند. توالی‌های STIR و GRE در تشخیص آسیب لیگامانی و خونریزی به ترتیب در موارد تروما ضروری هستند. سگ‌ها و گربه‌ها نژادهای مختلفی دارند که هر کدام ممکن است ویژگی‌های آناتومیکی و پاتولوژیکی خاص خود را در ناحیه ستون فقرات گردنی داشته باشند. برخی نژادهای سگ مانند داشهوند مستعد ابتلا به بیماری دیسک بین مهره‌ای هستند.

بررسی MRI ستون فقرات با بررسی‌های معمول پیش از ارزیابی و نگاهی سریع به تصاویر لوکالایزر آغاز می‌شود. سپس از پروتکلی استفاده می‌شود که امکان ارزیابی همزمان تصاویر T۲، STIR، T۲ پیش از کنتراست و T۲ پس از کنتراست را فراهم می‌کند. با رویکردی "از بیرون به داخل"، ابتدا به دنبال یافته‌های اتفاقی در خارج از ستون فقرات در تصاویر T۲ و پس از کنتراست می‌گردیم. این شامل احشاء تصویربرداری شده و بافت‌های نرم سطحی‌تر می‌شود. به‌ویژه باید مراقب بود که هیچ تجمع خارج از محور از دست نرود و حتماً ساختارهای مغز، قاعده جمجمه، گردن و قفسه سینه که به‌طور اتفاقی تصویربرداری شده‌اند نیز بررسی شوند.

سپس در تصاویر T۲، سیگنال مغز استخوان ارزیابی شده و نگاهی سریع به ناهنجاری‌های سیگنال T۲ در کانال نخاعی انداخته می‌شود. با رویکرد "از بیرون به داخل" در تصاویر T۲، مورفولوژی کلی ستون فقرات از نظر هم‌ترازی، ارتفاع جسم مهره‌ای/ دیسک، و همچنین سیگنال دیسک و مغز استخوان ارزیابی می‌شود. در آخر فضای CSF و خود نخاع بررسی می‌شوند.

از تصاویر STIR برای یافتن سیگنال مایع در بافت‌های خارج از نخاع، کمپلکس‌های لیگامانی، استخوان‌ها/ستون فقرات و نخاع استفاده می‌شود. در صورت ارائه توالی‌های GRE یا DWI، از آنها برای یافتن خون/انفارکتوس در این زمان استفاده می‌شود. ارزیابی تصاویر پس از کنتراست از الگوی مشابه تصاویر T۲ با رویکرد "از بیرون به داخل" پیروی می‌کند.

در نهایت، ارزیابی سطح به سطح برای تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای انجام می‌شود. تصاویر ساژیتال T۲ با تصاویر آگزیال PD یا T۲ با محوریت دیسک مرتبط می‌شوند. در تغییرات دژنراتیو پیچیده چند سطحی هنگام مشاهده سطوح زیاد، رویکرد "کلی‌نگر" ضروری است.

مراحل بررسی دقیق:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**
۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**
   - مطمئن شوید که حرکت زیادی وجود ندارد.
   - مطمئن شوید که تصاویر پس از کنتراست در فاز/آناتومی مناسب enhancement دارند.
۳. **تصاویر لوکالایزر (HASTE T۲) را برای یافته‌های اتفاقی ارزیابی کنید.**
   - نمای کرونال ستون فقرات: آیا اسکولیوز یا لیستزیس جانبی وجود دارد؟
   - احشاء و بافت‌های نرم را ارزیابی کنید.

- آیا ضایعات اتفاقی در خارج از نواحی تصویربرداری شده وجود دارد؟ به‌ویژه مراقب باشید که به نواحی ریه‌ها، مدیاستن و مغز که ممکن است فقط در اینجا دیده شوند، نگاه کنید.

۴. **تصاویر کرونال و آگزیال T۲ را ارزیابی کنید.**

  - به دنبال تجمع خارج از محور باشید.
    - در تصاویر آگزیال و هر مکان تصویربرداری دیگر به دنبال تجمع اپیدورال/ساب دورال بگردید. اینها ممکن است نشان دهنده هماتوم یا آبسه باشند و ضایعات "نباید از دست برود" هستند.
    - این کار را به آرامی انجام دهید، زیرا تجمع‌ها ممکن است ظریف باشند.
  - به دنبال یافته‌های اتفاقی در خارج از ستون فقرات باشید.
    - در صورت نیاز با تصاویر پس از کنتراست و T۲ پیش از کنتراست تطبیق دهید.
    - به قاعده جمجمه و حفره خلفی نگاه کنید.
    - به دنبال لوزه‌های مخچه‌ای پایین افتاده و ضایعات توده‌ای باشید.
    - حلق/حنجره و سایر قسمت‌های دستگاه تنفسی-گوارشی که به‌طور اتفاقی دیده می‌شوند را ارزیابی کنید.
    - فضاهای عمیق گردن، غدد درون‌ریز/برون‌ریز و سطوح غدد لنفاوی در گردن را بررسی کنید.
    - به شبکه بازویی و عروق مجاور نگاه کنید.
    - به استخوان‌های صورت، فک پایین، هیوئید و سایر استخوان‌های تصویربرداری شده به‌طور اتفاقی نگاه کنید.
  - به ستون فقرات نگاه کنید.
    - از تصاویر کرونال برای مشاهده مفصل آتلانتوآگزیال استفاده کنید.
    - تصاویر کرونال T۲ همچنین برای ارزیابی مفاصل uncovertebral هنگام توضیح تنگی سوراخ بین مهره‌ای مفید هستند. مفاصل فاست نیز در تصویربرداری کرونال به خوبی ارزیابی می‌شوند.

۵. **تصاویر ساژیتال T۲ را ارزیابی کنید.**

  - در صورت نیاز با تصاویر آگزیال T۲ تطبیق دهید.
  - محل اتصال جمجمه و گردن را ارزیابی کنید.
    - به دنبال مورفولوژی غیرطبیعی قاعده جمجمه باشید.

- به دنبال هم‌ترازی طبیعی کندیل‌های پس‌سری و توده‌های جانبی ۱C باشید.
  - به دنبال جابجایی به سمت بالای Dens یا جدایی ۱C از قاعده جمجمه باشید.
- به لیگامان‌های قاعده جمجمه نگاه کنید: آپیکال/تکتوریال، آتلانتو-اکسیپیتال قدامی و خلفی.
- به دنبال لیگامان عرضی ۱C باشید.

o مورفولوژی کلی ستون فقرات: هم‌ترازی را ارزیابی کنید.

- خطوط قدامی، خلفی و اسپینولامینار ستون فقرات را بررسی کنید، یعنی لیستزیس را ارزیابی کنید و مزمن بودن آن را مشخص کنید.
- به دنبال آسیب به لیگامان‌های خاری قدامی و خلفی باشید.
- به دنبال ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی/تشکیل باشید.

o اجسام مهره‌ای و عناصر خلفی را ارزیابی کنید.

- به دنبال ناپیوستگی/بی‌نظمی قشر، کاهش ارتفاع یا ناهنجاری سیگنال باشید.

o دیسک‌ها را ارزیابی کنید.

- به دنبال شکاف‌ها، سیگنال غیرطبیعی/خشکی باشید.
- به‌طور خلاصه به دنبال کاهش ارتفاع و مورفولوژی غیرطبیعی باشید.
- توصیف کامل را برای ارزیابی سطح به سطح بعدی ذخیره کنید.

o فضای CSF (داخل سخت شامه-خارج از نخاع) را ارزیابی کنید.

- به دنبال ضایعات توده‌ای، نواحی خالی جریان/آرتیفکت‌های جریان غیرطبیعی، از دست دادن یا بزرگ شدن فضای CSF باشید.
- دوباره به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.

o نخاع (داخل سخت شامه-داخل نخاع) را ارزیابی کنید.

- آیا نخاع از نظر موقعیت، کالیبر یا شکل غیرطبیعی است؟
- آیا ضایعات توده‌ای، سیرینکس/کیست یا ویژگی‌های سیگنال غیرطبیعی وجود دارد؟

o هرگونه تنگی کانال نخاعی یا سوراخ بین مهره‌ای را شرح دهید.

- بسته به اندیکاسیون و سناریوی بالینی، می‌توانید این کار را به صورت سطح به سطح یا با رویکرد کلی‌تر انجام دهید.

    ▪ دوباره به دنبال یافته‌های اتفاقی در خارج از ستون فقرات باشید.
    ▪ به‌ویژه با دقت به قاعده جمجمه، نازوفارنکس و قاعده زبان نگاه کنید.

۶. **تصاویر ساژیتال T۲ را ارزیابی کنید.**

- سیگنال مغز استخوان تمام ساختارهای استخوانی تصویربرداری شده، چه در خارج و چه در داخل ستون فقرات، را بررسی کنید.
- سیگنال طبیعی چربی را در بافت‌های پارااسپینال، اطراف احشاء تصویربرداری شده و در فضای اپیدورال ارزیابی کنید.
- این تصاویر به‌ویژه برای ارزیابی شبکه بازویی مفید هستند. به دنبال ضخیم شدن و ضایعات توده‌ای باشید.

۷. **تصاویر STIR را برای ادم/علائم تروما بررسی کنید.**

- جستجوی مشابه تصاویر T۲ را انجام دهید.
- بافت‌های پارااسپینال را ارزیابی کنید.
- لیگامان‌های قدامی/خلفی ستون فقرات را ارزیابی کنید.
- کمپلکس‌های لیگامانی خلفی را ارزیابی کنید.
    ▪ این شامل لیگامان‌های فوق خاری، لیگامان‌های بین خاری، لیگامان زرد و مفاصل فاست می‌شود.
- لیگامان‌هایی که مفاصل آتلانتو-اکسیپیتال و آتلانتو-آگزیال و لیگامان گردنی را در بر می‌گیرند ارزیابی کنید.
    ▪ اگر نگرانی زیادی در مورد آسیب در مفصل آتلانتو-اکسیپیتال وجود دارد، تصاویر کرونال STIR ممکن است به‌ویژه مفید باشد.
- به دنبال اِدم مغز استخوان باشید.
- به دنبال اِدم نخاع باشید.

۸. **تصاویر GRE را برای حساسیت بررسی کنید.**

- این می‌تواند نشان دهنده خون و همچنین کلسیم، فلز و هوا باشد.
- دوباره به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.
- در صورت وجود تروما، نئوپلاسم مشکوک یا ناهنجاری عروقی، به سیگنال نخاع توجه ویژه داشته باشید.
- به دنبال سایر/اتفاقی آرتیفکت‌های blooming خارج از نخاع باشید.

۹. **تصاویر T۲ پس از کنتراست را ارزیابی کنید.**

- بافت‌های نرم خارج از نخاع را دوباره بررسی کنید.
- استخوان‌ها/ستون فقرات، محفظه خارج از نخاع-داخل سخت شامه و در نهایت نخاع را بررسی کنید.
- در صورت وجود عفونت/ارزیابی پس از جراحی، با دقت به دنبال تجمع‌های اپیدورال باشید.
- هرگونه یافته را با تصاویر T۲ پیش از کنتراست مقایسه کنید تا از سیگنال ذاتی T۲ متمایز شود.

۱۰. **تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای را ارزیابی کنید.**

- توجه داشته باشید که تصاویر ساژیتال، سوراخ‌های بین مهره‌ای را در ستون فقرات گردنی به خوبی نشان نمی‌دهند، زیرا نسبت به صفحه ساژیتال زاویه دارند. تصاویر ساژیتال مایل بهتر هستند. بدون تصاویر مایل، در صورت عدم مشاهده خوب، بهتر است از ذکر صریح سوراخ‌های بین مهره‌ای خودداری شود.
    - در غیر این صورت، به ستون فقرات سطح به سطح نگاه کنید. از تصاویر ساژیتال T۲ مرتبط با تصاویر آگزیال PD یا T۲ استفاده کنید، در صورتی که PD در دسترس نباشد.
- در هر سطح دیسک، آسیب‌شناسی دیسک را ارزیابی کنید.
    - به دنبال بیرون زدگی/برجستگی/خارج شدن باشید.
    - محل هرگونه ناهنجاری را شرح دهید: یعنی مرکزی، پاراسنترال، ساب‌آرتیکولار، فرورفتگی جانبی، سوراخ بین مهره‌ای یا دور جانبی.
    - وسعت کرانیوکودال ناهنجاری را شرح دهید.
    - به دنبال استئوفیت‌های مرتبط، یعنی کمپلکس دیسک-استئوفیت باشید.
- سایر عوامل موثر بالقوه در تنگی نخاعی/سوراخ بین مهره‌ای را ارزیابی کنید.
    - اسکولیوز، لیستزیس، ناهنجاری‌های تشکیل/تقسیم‌بندی.
    - آرتروپاتی فاست، هیپرتروفی مفصل uncovertebral.
    - در موارد کمتر شایع، ممکن است چسبندگی، اسکار/تغییرات پس از عمل، ضایعات توده‌ای/تجمع‌ها و غیره را مشاهده کنید.
- وسعت تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای در هر سطح را ارزیابی و شرح دهید.
    - هرگونه تماس با اعصاب خروجی/توصیفی یا ناهنجاری سیگنال نخاع را ارزیابی کنید.
    - با تصاویر قبلی مقایسه کنید و مزمن بودن را ارزیابی کنید.

- به یاد داشته باشید که هشت ریشه عصبی گردنی وجود دارد که از بالای جسم مهره‌ای با همان شماره خارج می‌شوند.

۱۱. **به یاد داشته باشید که تمام یافته‌ها را در طول توالی‌های ارائه شده و در چارچوب تنظیمات بالینی و معاینات قبلی مشخص کنید.**

۱۲. **بررسی‌های آخر.** آیا به هر یک از موارد ABCDE (**A**lignment, **B**one marrow, **C**SF space, **D**isk signal, **E**verything else) نگاه کردم؟

- هم‌ترازی (۳ ستون).
- مغز استخوان: اِدم؛ قشر استخوان: شکستگی.
- فضای CSF، نخاع (به دنبال ضایعات داخل سخت شامه-خارج از نخاع، داخل نخاع).
- سیگنال دیسک: شکاف‌ها، خشکی.
- هر چیز دیگری:
  - عناصر خلفی.
  - کمپلکس لیگامانی خلفی (لیگامان زرد، فاست‌ها، لیگامان‌های بین خاری و لیگامان‌های فوق خاری).
  - یافته‌های اتفاقی در بافت‌های خارج از نخاع و احشاء.

۱۳. **متن گزارش خود را ویرایش کنید.**

MRI ستون فقرات کمری در سگ و گربه

MRI ستون فقرات کمری در سگ و گربه مشابه ستون فقرات گردنی و سینه‌ای است. بررسی دقیق آسیب‌شناسی احشایی شکمی-لگنی، تجمع‌های اپیدورال و ناهنجاری‌های لگن استخوانی تصویربرداری شده، علاوه بر موارد واضح‌تر، ضروری است. توجه داشته باشید که ناهنجاری‌های دیسک به‌ویژه در توزیع دور جانبی به راحتی از دست می‌روند. در زیر رویکردی برای مطالعه با و بدون کنتراست ارائه شده است که می‌تواند برای معاینات بدون کنتراست و پروتکل‌های خاص اصلاح شود. تعداد مهره‌های کمری در سگ معمولاً ۷ عدد و در گربه ۷ یا ۶ عدد است، در حالی که در انسان این تعداد ۵ عدد است. همچنین، شکل و اندازه مهره‌ها، دیسک‌های بین مهره‌ای و ساختارهای اطراف آن در این حیوانات متفاوت است. برخی نژادهای سگ مانند ژرمن شپرد مستعد ابتلا به میلوپاتی دژنراتیو هستند. مراحل تفسیر را با هم بررسی می‌کنیم:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

- مطمئن شوید که حرکت زیادی وجود ندارد.
- مطمئن شوید که تصاویر پس از کنتراست در فاز/آناتومی مناسب enhancement دارند.

۳. **تصاویر Localizer (T۲ HASTE) را برای یافته‌های اتفاقی ارزیابی کنید.**

- نمای کرونال ستون فقرات: آیا اسکولیوز یا لیستزیس جانبی وجود دارد؟
- احشاء و بافت‌های نرم را ارزیابی کنید: آیا ضایعات اتفاقی در خارج از نواحی تصویربرداری شده وجود دارد؟

۴. **تصاویر ساژیتال و آگزیال T۲ را ارزیابی کنید.**

- ابتدا به دنبال یافته‌های اتفاقی در خارج از ستون فقرات باشید.
  - در صورت نیاز با تصاویر پس از کنتراست و T۱ پیش از کنتراست تطبیق دهید.
  - به عروق اصلی (IVC، آئورت، شاخه‌های مربوطه) نگاه کنید.
  - به رتروپریتونئوم نگاه کنید. به دنبال آدنوپاتی/ضایعات توده‌ای باشید.
  - اندام‌های توپر تصویربرداری شده (کبد، کیسه صفرا، پانکراس، طحال، غدد فوق کلیوی و کلیه‌ها) را ارزیابی کنید.
  - به یاد داشته باشید که به هر محتوای لگنی تصویربرداری شده، مفاصل ساکروایلیاک و لگن استخوانی نگاه کنید.
  - به عضلات پارااسپینال و بافت‌های زیر جلدی نگاه کنید.
  - مطمئن شوید که تا آخرین تصویر در هر دو تصویر آگزیال و کرونال اسکرول می‌کنید.

- مورفولوژی کلی ستون فقرات: هم‌ترازی را ارزیابی کنید.
  - خطوط قدامی، خلفی و اسپینولامینار ستون فقرات را بررسی کنید، یعنی لیستزیس را ارزیابی کنید و مزمن بودن آن را مشخص کنید.
  - به دنبال اسپوندیلولیزیس در L۵-S۱ و L۴-L۵ باشید.
  - به دنبال ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی/تشکیل باشید.
- اجسام مهره‌ای و عناصر خلفی را ارزیابی کنید.
  - به دنبال ناپیوستگی/بی‌نظمی قشر، کاهش ارتفاع یا ناهنجاری سیگنال باشید.
- دیسک‌ها را ارزیابی کنید.
  - به دنبال شکاف‌ها، سیگنال غیرطبیعی/خشکی باشید.
  - به‌طور خلاصه به دنبال کاهش ارتفاع و مورفولوژی غیرطبیعی باشید.
  - توصیف کامل را برای ارزیابی سطح به سطح بعدی ذخیره کنید.
- فضای CSF (داخل سخت شامه–خارج از نخاع) را ارزیابی کنید.
  - به دنبال ضایعات توده‌ای، نواحی خالی جریان/آرتیفکت‌های جریان غیرطبیعی، از دست دادن یا بزرگ شدن فضای CSF باشید.
  - به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.
- نخاع (داخل سخت شامه–داخل نخاع) را ارزیابی کنید.
  - مخروط در چه سطحی است؟
  - آیا نخاع از نظر موقعیت، کالیبر یا شکل غیرطبیعی است؟
  - آیا ضایعات توده‌ای، سیرینکس/کیست یا ویژگی‌های سیگنال غیرطبیعی وجود دارد؟
  - آیا مورفولوژی غیرطبیعی دم اسب وجود دارد؟
  - به دنبال مورفولوژی clumped، محیطی (علامت کیسه خالی) یا V شکل در تصاویر آگزیال باشید.

۵. **تصاویر ساژیتال T۱ را ارزیابی کنید.**

- سیگنال مغز استخوان تمام ساختارهای استخوانی تصویربرداری شده، چه در خارج و چه در داخل ستون فقرات، را بررسی کنید.
- مغز استخوان باید سیگنالی بالاتر از عضله طبیعی داشته باشد.

- سیگنال طبیعی چربی را در بافت‌های پارااسپینال، اطراف احشاء تصویربرداری شده و در فضای اپیدورال ارزیابی کنید.

۶. **تصاویر STIR را برای ادم/علائم تروما بررسی کنید.**

- جستجوی مشابه تصاویر T۲ را انجام دهید.
- بافت‌های پارااسپینال را ارزیابی کنید.
- لیگامان‌های قدامی/خلفی ستون فقرات را ارزیابی کنید.
- کمپلکس‌های لیگامانی خلفی را ارزیابی کنید: فوق خاری، بین خاری، لیگامان زرد و مفصل فاست.
- به دنبال ادم مغز استخوان باشید.
- به دنبال ادم نخاع باشید.

۷. **تصاویر GRE را برای حساسیت بررسی کنید.**

- این می‌تواند نشان دهنده خون و همچنین کلسیم، فلز و هوا باشد.
- دوباره به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.
- در صورت وجود تروما، نئوپلاسم مشکوک یا ناهنجاری عروقی، به سیگنال نخاع توجه ویژه داشته باشید.
- به دنبال سایر/اتفاقی آرتیفکت‌های blooming خارج از نخاع باشید.

۸. **تصاویر T۱ پس از کنتراست را ارزیابی کنید.**

- بافت‌های نرم خارج از نخاع را دوباره بررسی کنید.
  - به‌ویژه با دقت به عضلات ایلیوپسواس نگاه کنید.
  - بافت‌های نرم پیش خاجی/پیش مهره‌ای را ارزیابی کنید.
  - به اندام‌های شکمی/لگنی نگاه کنید.
  - با دقت به دنبال آدنوپاتی، آنوریسم و تغییرات التهابی باشید.
- استخوان‌ها/ستون فقرات، محفظه خارج از نخاع-داخل سخت شامه و در نهایت نخاع را بررسی کنید.
- در صورت وجود عفونت/ارزیابی پس از جراحی، با دقت به دنبال تجمع‌های اپیدورال باشید.
- هرگونه یافته را با تصاویر T۱ پیش از کنتراست مقایسه کنید تا از سیگنال ذاتی T۱ متمایز شود.

۹. **تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای را سطح به سطح ارزیابی کنید.**

- از تصاویر ساژیتال T۲ مرتبط با تصاویر آگزیال PD یا T۲ استفاده کنید، در صورتی که PD در دسترس نباشد.
- در هر سطح دیسک، آسیب‌شناسی دیسک را ارزیابی کنید.
  - به دنبال بیرون زدگی/برجستگی/خارج شدن باشید.
  - محل هرگونه ناهنجاری را شرح دهید: یعنی مرکزی، پاراسنترال، ساب‌آرتیکولار، فرورفتگی جانبی، سوراخ بین مهره‌ای یا دور جانبی.
  - آسیب‌شناسی دیسک دور جانبی یک نقطه کور رایج است و در صورت عدم توجه خاص، تشخیص آن از عضلات مجاور (به عنوان مثال، ایلیوپسواس) می‌تواند دشوار باشد.
  - وسعت کرانیوکودال ناهنجاری را شرح دهید.
  - به دنبال استئوفیت‌های مرتبط، یعنی کمپلکس دیسک-استئوفیت باشید.
- سایر عوامل موثر بالقوه در تنگی نخاعی/سوراخ بین مهره‌ای را ارزیابی کنید.
  - اسکولیوز، لیستزیس، ناهنجاری‌های تشکیل/تقسیم‌بندی.
  - آرتروپاتی فاست.
  - در موارد کمتر شایع، ممکن است چسبندگی، اسکار/تغییرات پس از عمل، ضایعات توده‌ای/تجمع‌ها و غیره را مشاهده کنید.
- وسعت تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای در هر سطح را ارزیابی و شرح دهید.
  - هرگونه تماس با اعصاب خروجی/توصیفی یا ناهنجاری سیگنال نخاع را ارزیابی کنید.
  - با تصاویر قبلی مقایسه کنید و مزمن بودن را ارزیابی کنید.
  - به یاد داشته باشید که در سگ و گربه، تعداد ریشه‌های عصبی کمری با تعداد مهره‌های کمری مطابقت دارد.

۱۰. **به یاد داشته باشید که تمام یافته‌ها را در طول توالی‌های ارائه شده و در چارچوب تنظیمات بالینی و معاینات قبلی مشخص کنید.**

۱۱. **بررسی‌های آخر.** آیا به هر یک از موارد ABCDE نگاه کردم؟
- هم‌ترازی (۳ ستون).
- مغز استخوان: ادم؛ قشر استخوان: شکستگی.
- فضای CSF، نخاع (به دنبال ضایعات داخل سخت شامه-خارج از نخاع، داخل نخاع).

- سیگنال دیسک: شکاف‌ها، خشکی.
- هر چیز دیگری:
  - عناصر خلفی.
  - کمپلکس لیگامانی خلفی (لیگامان زرد، فاست‌ها، لیگامان‌های بین خاری و لیگامان‌های فوق خاری).
  - یافته‌های اتفاقی در بافت‌های خارج از نخاع و احشاء.

۱۲. **نتیجه‌گیری و متن را ویرایش کنید.**

MRI کل ستون فقرات در سگ و گربه

همانند سایر معاینات MRI ستون فقرات، MRI کل ستون فقرات برای تشخیص تروما، بیماری دژنراتیو، بیماری متاستاتیک، عفونت و بسیاری از موارد دیگر انجام می‌شود. آنچه در زیر ارائه شده است، اساساً ترکیبی از فرآیندهای معاینات MRI گردنی، سینه‌ای و کمری است.

به طور مشابه، از رویکرد "از بیرون به داخل" استفاده می‌شود، ابتدا به دنبال یافته‌های اتفاقی در خارج از ستون فقرات می‌گردیم، سپس به آناتومی خارج از سخت شامه و همچنین محفظه‌های داخل سخت شامه-خارج از نخاع و داخل نخاع نگاه می‌کنیم. برای کل ستون فقرات، رویکرد "کلی‌نگر" (Gestalt) می‌تواند در تشخیص مهم‌ترین نواحی آسیب‌شناسی بدون غرق شدن در جزئیات بسیار مهم باشد. برخی نژادهای سگ مانند بولداگ فرانسوی مستعد ابتلا به همی‌ورتبرا هستند.

مراحل بررسی:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**
۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**
   - مطمئن شوید که حرکت زیادی وجود ندارد.
   - مطمئن شوید که تصاویر پس از کنتراست در فاز/آناتومی مناسب enhancement دارند.
۳. **تصاویر Localizer (T۲ HASTE) را برای یافته‌های اتفاقی ارزیابی کنید.**
   - نمای کرونال ستون فقرات: آیا اسکولیوز یا لیستزیس جانبی وجود دارد؟
   - احشاء و بافت‌های نرم را ارزیابی کنید: آیا ضایعات اتفاقی در خارج از نواحی تصویربرداری شده وجود دارد؟
۴. **تصاویر ساژیتال و آگزیال T۲ را برای یافته‌های اتفاقی بررسی کنید.** در صورت نیاز با تصاویر پس از کنتراست و T۱ پیش از کنتراست تطبیق دهید.
   - در ستون فقرات گردنی، به یاد داشته باشید که موارد زیر را بررسی کنید:
     - قاعده جمجمه، حفره خلفی.
     - سطوح غدد لنفاوی در گردن، فضاهای عمیق گردن.
     - صورت/راه هوایی، فک پایین، هیوئید و سایر استخوان‌های تصویربرداری شده به‌طور اتفاقی.
   - در ستون فقرات سینه‌ای، به یاد داشته باشید که موارد زیر را بررسی کنید:
     - ریه‌ها برای توده‌ها، افیوژن‌ها/کانسالیداسیون و غیره.
     - گردن پایینی، قلب/مدیاستن و شکم بالایی.

- استخوان‌ها را به خاطر بسپارید: دنده‌ها، کتف‌ها.
  - در ستون فقرات کمری، به یاد داشته باشید که موارد زیر را بررسی کنید:
    - عروق اصلی (IVC، آئورت، شاخه‌های مربوطه)، رتروپریتونئوم/توزیع گرهی، اندام‌های توپر تصویربرداری شده (کبد، کیسه صفرا، پانکراس، طحال، غدد فوق کلیوی، کلیه‌ها).
    - به یاد داشته باشید که محتوای لگن، مفاصل ساکروایلیاک و لگن استخوانی را بررسی کنید.
  - در امتداد کل ستون فقرات، بافت‌های نرم/عضلات پشت ستون فقرات و کمپلکس‌های لیگامانی را بررسی کنید.

۵. **تصاویر ساژیتال T۲ را ارزیابی کنید.** در صورت نیاز با تصاویر آگزیال تطبیق دهید.
  - مورفولوژی کلی ستون فقرات: هم‌ترازی را ارزیابی کنید.
    - خطوط قدامی، خلفی و اسپینولامینار ستون فقرات را بررسی کنید، یعنی لیستزیس را ارزیابی کنید و مزمن بودن آن را مشخص کنید.
    - به دنبال ناهنجاری‌های تقسیم‌بندی/تشکیل باشید.
  - اجسام مهره‌ای و عناصر خلفی را ارزیابی کنید.
    - به دنبال ناپیوستگی/بی‌نظمی قشر، کاهش ارتفاع یا ناهنجاری سیگنال باشید.
  - دیسک‌ها را ارزیابی کنید.
    - به دنبال شکاف‌ها، سیگنال غیرطبیعی/خشکی باشید.
    - به‌طور خلاصه به دنبال کاهش ارتفاع و مورفولوژی غیرطبیعی باشید.
    - توصیف کامل را برای ارزیابی سطح به سطح بعدی ذخیره کنید.
  - فضای CSF (داخل سخت شامه-خارج از نخاع) را ارزیابی کنید.
    - به دنبال ضایعات توده‌ای، نواحی خالی جریان/آرتیفکت‌های جریان غیرطبیعی، از دست دادن یا بزرگ شدن فضای CSF باشید.
    - به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.
  - نخاع (داخل سخت شامه-داخل نخاع) را ارزیابی کنید.
    - مخروط در چه سطحی است؟
    - آیا نخاع از نظر موقعیت، کالیبر یا شکل غیرطبیعی است؟
    - آیا ضایعات توده‌ای، سیرینکس/کیست یا ویژگی‌های سیگنال غیرطبیعی وجود دارد؟

۶. **تصاویر ساژیتال T1 را ارزیابی کنید.**

- سیگنال مغز استخوان تمام ساختارهای استخوانی تصویربرداری شده، چه در خارج و چه در داخل ستون فقرات، را بررسی کنید.
- سیگنال طبیعی چربی را در بافت‌های پارااسپینال، اطراف احشاء تصویربرداری شده و در فضای اپیدورال ارزیابی کنید.

۷. **تصاویر STIR را برای اِدم/علائم تروما بررسی کنید.**

- بافت‌های پارااسپینال را ارزیابی کنید.
- لیگامان‌های قدامی/خلفی ستون فقرات را ارزیابی کنید.
- کمپلکس‌های لیگامانی خلفی را ارزیابی کنید: فوق خاری، بین خاری، لیگامان زرد و مفصل فاست.
- در ستون فقرات گردنی، به سرعت لیگامان‌های متعدد که مفاصل آتلانتو-اکسیپیتال و آتلانتو-آگزیال و لیگامان گردنی را در بر می‌گیرند ارزیابی کنید.
- به دنبال اِدم مغز استخوان باشید.
- به دنبال اِدم نخاع باشید.

۸. **تصاویر GRE را برای حساسیت بررسی کنید.**

- این می‌تواند نشان دهنده خون و همچنین کلسیم، فلز و هوا باشد.
- دوباره به دنبال تجمع‌های خارج از محور باشید.
- در صورت وجود تروما، نئوپلاسم مشکوک یا ناهنجاری عروقی، به سیگنال نخاع توجه ویژه داشته باشید.
- به دنبال سایر/اتفاقی آرتیفکت‌های blooming خارج از نخاع باشید.

۹. **تصاویر T1 پس از کنتراست را ارزیابی کنید.**

- بافت‌های نرم خارج از نخاع را دوباره بررسی کنید.
- استخوان‌ها/ستون فقرات، محفظه خارج از نخاع-داخل سخت شامه و در نهایت نخاع را بررسی کنید. در صورت وجود عفونت/ارزیابی پس از جراحی، با دقت به دنبال تجمع‌های اپیدورال باشید.
- هرگونه یافته را با تصاویر T1 پیش از کنتراست مقایسه کنید تا از سیگنال ذاتی T1 متمایز شود.

۱۰. **تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای را ارزیابی کنید.**

- با MRI کل ستون فقرات، توالی‌های تصویربرداری ممکن است مانع از ارزیابی دقیق سطح به سطح شود. همچنین، اغلب اندیکاسیون برای ارزیابی یک بیماری عفونی، التهابی یا نئوپلاستیک است. ممکن است شرح بسیار دقیق تغییرات دژنراتیو ضروری نباشد.
- در صورت امکان، رویکرد کلی‌نگر را در نظر بگیرید و بدترین سطوح را با جزئیات شرح دهید.
- از تصاویر ساژیتال T۲ مرتبط با تصاویر آگزیال PD یا T۲ استفاده کنید، در صورتی که PD در دسترس نباشد، تا سطوح مربوطه را ارزیابی کنید.
- در سطوح مورد نظر، آسیب‌شناسی دیسک را ارزیابی کنید.
  - به دنبال بیرون زدگی/برجستگی/خارج شدن باشید.
  - محل هرگونه ناهنجاری را شرح دهید: یعنی مرکزی، پاراسنترال، ساب‌آرتیکولار، فرورفتگی جانبی، سوراخ بین مهره‌ای یا دور جانبی.
  - وسعت کرانیوکودال ناهنجاری را شرح دهید.
  - به دنبال استئوفیت‌های مرتبط، یعنی کمپلکس دیسک-استئوفیت باشید.
- در سطوح مورد نظر، سایر عوامل موثر بالقوه در تنگی نخاعی/سوراخ بین مهره‌ای را ارزیابی کنید.
  - اسکولیوز، لیستزیس، ناهنجاری‌های تشکیل/تقسیم‌بندی.
  - آرتروپاتی فاست، هیپرتروفی مفصل uncovertebral در ستون فقرات گردنی، هیپرتروفی لیگامان زرد در ستون فقرات کمری.
  - در موارد کمتر شایع، لیپوماتوز اپیدورال، چسبندگی، اسکار/تغییرات پس از عمل، ضایعات توده‌ای/تجمع‌ها و غیره.
- در سطوح مورد نظر، وسعت تنگی کانال نخاعی و سوراخ بین مهره‌ای را ارزیابی و شرح دهید.
  - هرگونه تماس با اعصاب خروجی/توصیفی یا ناهنجاری سیگنال نخاع را ارزیابی کنید.
  - با تصاویر قبلی مقایسه کنید و مزمن بودن را ارزیابی کنید.

۱۱. **به یاد داشته باشید که تمام یافته‌ها را در طول توالی‌های ارائه شده و در چارچوب تنظیمات بالینی و معاینات قبلی مشخص کنید.**

۱۲. **بررسی‌های آخر.** آیا به هر یک از موارد ABCDE نگاه کردم؟

- هم‌ترازی (۳ ستون).
- مغز استخوان: ادم؛ قشر استخوان: شکستگی.

- فضای CSF، نخاع (به دنبال ضایعات داخل سخت شامه-خارج از نخاع، داخل نخاع).
- سیگنال دیسک: شکاف‌ها، خشکی.
- هر چیز دیگری:
  - عناصر خلفی.
  - کمپلکس لیگامانی خلفی (لیگامان زرد، فاست‌ها، لیگامان‌های بین خاری و لیگامان‌های فوق خاری).
  - یافته‌های اتفاقی در بافت‌های خارج از نخاع و احشاء.

۱۳. **نتیجه‌گیری و ویرایش.**

MRI شانه در سگ و گربه

MRI شانه در سگ و گربه برای ارزیابی آسیب‌های روتاتور کاف و همچنین انواع مختلف آسیب‌های بافت نرم و استخوان استفاده می‌شود. همانند بسیاری از معاینات MR، قرار دادن تمام توالی‌های ساژیتال در کنار هم، تمام کرونال‌ها در کنار هم و به همین ترتیب آگزیال‌ها می‌تواند مفید باشد. این کار تطبیق ویژگی‌های سیگنال در چندین توالی را تسهیل می‌کند.

در MRI اسکلتی-عضلانی، به راحتی می‌توان بافت‌های عضلانی و زیر جلدی را فراموش کرد. ضایعات شناسایی شده در مغز استخوان (عفونت، نئوپلازی، شکستگی) اغلب خطر بالایی دارند، بنابراین در پایان هر مطالعه این مکان‌ها را دوبار بررسی کنید. برخی نژادهای سگ مانند لابرادور رتریور مستعد ابتلا به پارگی روتاتور کاف هستند. در زیر یک رویکرد گام به گام ارائه شده است.

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را بررسی کنید.**

۳. **به لوکالیزرها نگاه کنید.**

- مراقب باشید که هر ناحیه‌ای از بدن که به‌طور اتفاقی در Localizer ها تصویربرداری شده است را بررسی کنید. فراموش کردن این مرحله و از دست دادن یک ضایعه توده‌ای یا سایر آسیب‌شناسی‌های جدی آسان است.

۴. **قشر و مغز استخوان را ارزیابی کنید.**

- به دنبال شکستگی‌ها/ترک‌های قشری و بدشکلی‌ها باشید.
  - به دنبال بدشکلی سر استخوان بازو (علامت Hill-Sachs/trough) باشید که نشان دهنده آسیب فشاری قبلی است.
  - به دنبال استئوفیت‌ها و سایر سیگنال‌های غیرطبیعی استخوان، مانند در اجسام آزاد، قطعات شکستگی قدیمی و استخوان‌سازی هتروتوپیک باشید.
- جایگزینی مغز استخوان را با سیگنالی تیره‌تر از عضله مجاور بررسی کنید.
  - عفونت و نئوپلازی دو مورد اصلی هستند که نمی‌خواهید از دست بدهید و می‌توانند به صورت جایگزینی مغز استخوان ظاهر شوند.
  - به دنبال توزیع مغز استخوان خونساز ناهماهنگ با سن/شرایط پزشکی بیمار باشید.
- فراموش نکنید که به دنده‌ها، مهره‌ها و غیره که به‌طور اتفاقی تصویربرداری شده‌اند نگاه کنید.

۵. **به دنبال مایع غیرطبیعی در بورس ساب آکرومیال/ساب دلتوئید و داخل مفصل گلنوهومرال باشید.**

- در توالی‌های حساس به مایع نگاه کنید.

- اگر آرتروگرافی انجام شده است، به دنبال ارتباط غیرطبیعی بین بورس ساب آکرومیال/ساب دلتوئید و فضای مفصل باشید.

۶. **مفصل آکرومیوکلاویکولار را ارزیابی کنید.**

- به دنبال استئوفیت‌ها یا تغییرات آناتومیکی باشید که می‌تواند باعث ایمپینجمنت شود.
- به دنبال acromiale os در تصاویر آگزیال باشید.
- به دنبال خار ساب آکرومیال باشید.

۷. **تاندون‌ها را ارزیابی کنید.**

- در تصاویر PD و حساس به مایع، به دنبال پیوستگی، موقعیت/اندازه طبیعی و سیگنال طبیعی باشید. در صورت نیاز از هر سه صفحه تصویربرداری استفاده کنید.
- با تاندون‌های روتاتور کاف شروع کنید.
- با دقت به عضله supraspinatus نگاه کنید، زیرا این عضله بیشتر از بقیه آسیب می‌بینند.
  - توالی‌های حساس به مایع کرونال و ساژیتال اغلب به‌ویژه مفید هستند.
  - به دنبال سیگنال مایع که از تاندون عبور می‌کند باشید، که نشان دهنده پارگی کامل یا جزئی ضخامت است. پارگی‌های با ضخامت جزئی ممکن است در سطح بورس، سطح مفصلی یا داخل ماده (بینابینی) باشد.
  - با هر مایع در بورس ساب آکرومیال/ساب دلتوئید تطبیق دهید. اگر پارگی کامل وجود دارد، درجه جمع شدن را یادداشت کنید.
  - به دنبال سیگنال مایع متوسط و ضخیم شدن در تاندون باشید که نشان دهنده تاندینوز است.
  - به دنبال سایر ناهنجاری‌های داخل ماده، مانند سیگنال پایین باشید که ممکن است در بیماری رسوب هیدروکسی آپاتیت دیده شود.
  - از رویکرد مشابهی برای تاندون‌های کاف باقی مانده استفاده کنید.
- عضله infraspinatus را ارزیابی کنید.
- عضله minor teres را ارزیابی کنید.
- عضله subscapularis را ارزیابی کنید.
- تاندون دوسر را بررسی کنید.

- بررسی کنید که در ناودان بین تکمه‌ای قرار دارد و سیگنال و اندازه آن طبیعی است. نیمه دررفتگی نشان دهنده پارگی عضله subscapularis است.
- همچنین تاندون دوسر را در مسیر داخل مفصلی آن ارزیابی کنید.

۸. **مفصل گلنوهومرال را ارزیابی کنید.**

- هم‌ترازی: آیا استخوان بازو به خوبی در حفره گلنوئید قرار گرفته است؟ جابجایی به سمت بالا ممکن است در پارگی‌های مزمن روتاتور کاف دیده شود، جابجایی به سمت پایین ممکن است به آتروفی یا افیوژن مربوط باشد.
- اگر قبلاً انجام نشده است، به دنبال افیوژن مفصل باشید.
- لیگامان گلنوهومرال پایینی را ارزیابی کنید.

  - به دنبال ضخیم شدن و سیگنال متوسط باشید که به بهترین وجه در تصاویر کرونال دیده می‌شود. این یافته‌ها ممکن است در سینوویت دیده شود.
  - به دنبال از دست دادن سیگنال چربی و تغییرات ادماتوز در فاصله روتاتور باشید. این می‌تواند در چسبندگی کپسولی دیده شود.

- لابروم (و لیگامان گلنوهومرال میانی) را ارزیابی کنید.

  - یک استراتژی این است که از تصاویر ساژیتال به عنوان نقشه استفاده کنید و سپس از تصاویر کرونال و آگزیال برای ارزیابی آسیب‌شناسی استفاده کنید.
  - به دنبال پارگی در لابروم فوقانی (تصاویر کرونال و آگزیال) باشید. به یاد داشته باشید که بین پارگی‌ها و فرورفتگی ساب لابرال طبیعی تمایز قائل شوید. از نزدیک به منشا سر بلند عضله دوسر برای گسترش پارگی‌های SLAP نگاه کنید.
  - به لابروم قدامی فوقانی نگاه کنید. هرگونه تغییر در لیگامان گلنوهومرال میانی، مانند کمپلکس Buford یا فرورفتگی ساب لابرال را یادداشت کنید. در محیط مناسب به دنبال آسیب‌های avulsion باشید. توجه داشته باشید که پارگی‌های لابروم قدامی فوقانی به تنهایی بسیار نادر هستند و به احتمال زیاد، گسترش پارگی‌هایی هستند که بقیه لابروم را درگیر می‌کنند.
  - لابروم قدامی و قدامی تحتانی را برای آسیب‌های طیف Bankart ارزیابی کنید. به دنبال بی‌نظمی، پارگی و avulsion باشید. هرگونه جداشدگی لابروم قدامی تحتانی غیرطبیعی است (در قسمت‌های بالاتر، ناپیوستگی می‌تواند یک نوع آناتومیکی باشد).
  - لابروم خلفی را برای همان طیف آسیب‌ها ارزیابی کنید.
  - اگر ضایعه‌ای در لابروم یا استخوان بازو پیدا کردید، در سراسر مفصل به دنبال یک ضایعه متقابل باشید.

- غضروف را ارزیابی کنید.
  - از توالی‌های PD و حساس به مایع آگزیال و کرونال استفاده کنید. در صورت انجام، تصاویر آرتروگرافی برای این کار بهترین هستند.
  - گلنوئید و استخوان بازو را جداگانه ارزیابی کنید.
  - به دنبال تغییرات کیستیک و ادم مغز استخوان زیر غضروفی مرتبط با هر یافته باشید. همچنین به دنبال این موارد باشید تا به نواحی بالقوه از دست دادن غضروف که ممکن است به سختی دیده شوند، پی ببرید.

۹. **لیگامان‌های کوراکوآکرومیال و کوراکولاویکولار را ارزیابی کنید.**

- اینها به بهترین وجه در تصاویر ساژیتال دیده می‌شوند.
- به دنبال ناپیوستگی یا ادم اطراف باشید که نشان دهنده آسیب مفصل آکرومیوکلاویکولار است.

۱۰. **بافت‌های زیر جلدی و عضلات را ارزیابی کنید.**

- به تصاویر T۱ پیش از کنتراست نگاه کنید. با تصاویر حساس به مایع تطبیق دهید.
- به بافت‌های زیر جلدی نگاه کنید. به دنبال ادم، التهاب، ضایعات توده‌ای باشید.
- عضلات را بررسی کنید.
  - به دنبال آتروفی، ادم، التهاب و ضایعات توده‌ای باشید.
  - آتروفی عضلات روتاتور کاف ممکن است نفوذ چربی را نشان ندهد. به اندازه نسبی نگاه کنید. یک قانون خوب این است که اگر عضله supraspinatus در تصاویر ساژیتال مایل پایین‌تر از سطح ستون فقرات باشد، آتروفی وجود دارد.

۱۱. **ساختارهای عصبی-عروقی و قفسه سینه که به‌طور اتفاقی تصویربرداری شده‌اند را بررسی کنید.**

- شبکه بازویی و عروق اندام سینه‌ای تصویربرداری شده را دنبال کنید.
  - به دنبال ضایعات توده‌ای در طول مسیر شبکه بازویی، در بریدگی suprascapular، بریدگی spinoglenoid و درون فضای چهار ضلعی باشید.
  - این امر به ویژه در صورت وجود شواهدی از denervation مهم است.
- هر احشاء ریه/قفسه سینه تصویربرداری شده را بررسی کنید. به دنبال ضایعات توده‌ای و سیگنال غیرطبیعی باشید.

۱۲. **سیگنال مغز استخوان، عضلات و سایر بافت‌های زیر جلدی را دوباره بررسی کنید.**

۱۳. **هرگونه بررسی نهایی دیگر را انجام دهید و گزارش خود را ویرایش کنید.**

MRI آرنج در سگ و گربه

MRI آرنج در سگ و گربه برای تشخیص موارد مختلفی از جمله آسیب‌های مغز استخوان، سینوویال، غضروف و تاندون انجام می‌شود. همانند سایر معاینات MRI اسکلتی-عضلانی، در پایان هر مطالعه، مغز استخوان، عضلات و بافت‌های زیر جلدی را دوباره بررسی کنید. برخی نژادهای سگ مانند ژرمن شپرد مستعد ابتلا به دیسپلازی آرنج و Ununited anconeal process (UAP) هستند.

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را بررسی کنید.**

۳. **لوکالایزرها را بررسی کنید.**

- مراقب باشید که هر ناحیه‌ای از بدن که به‌طور اتفاقی در Localizer ها تصویربرداری شده است را بررسی کنید. فراموش کردن این مرحله و از دست دادن یک ضایعه توده‌ای یا سایر آسیب‌شناسی‌های جدی آسان است.

۴. **در تصاویر با وزن T۲ به دنبال افیوژن/تجمع مایع باشید.**

- به دنبال افیوژن مفصل، ضخیم شدن/تکثیر سینوویال باشید.
- به بورس بین دوسر و زند زبرین برای سیگنال غیرطبیعی مایع نگاه کنید.
  - بورسیت بین دوسر و زند زبرین می‌تواند واکنشی به پارگی تاندون دوسر باشد.
- به بورس اوله‌کرانون برای سیگنال غیرطبیعی مایع نگاه کنید.
  - هرگونه یافته را با enhancement تطبیق دهید.

۵. **قشر و مغز استخوان را ارزیابی کنید.**

- به دنبال شکستگی‌ها/ترک‌های قشری باشید.
  - به دنبال استئوفیت‌ها و سایر سیگنال‌های غیرطبیعی استخوان، مانند در اجسام آزاد، قطعات شکستگی قدیمی و استخوان‌سازی هتروتوپیک باشید.
  - مراقب processus coronoideus medialis ulnae باشید، جایی که انتظار دارید یک pseudodefect ببینید.
- جایگزینی مغز استخوان را با سیگنالی تیره‌تر از عضله مجاور بررسی کنید.
  - به دنبال توزیع مغز استخوان خونساز ناهماهنگ با سن/شرایط پزشکی بیمار باشید.
  - به دنبال جایگزینی کانونی و منتشر باشید.
- ضایعات استئوکندرال را در کاپیتلوم و تروکلئا بررسی کنید.

- به دنبال سیگنال مایع، کیست‌ها، خط با شدت بالا از طریق غضروف و کنتراست داخل مفصلی در صورت انجام آرتروگرافی MR باشید.

- o به دنبال ادم مغز استخوان در هر دو اپی‌کندیل داخلی و جانبی باشید. ادم می‌تواند به شما در مورد نقص غضروف رویی سرنخ بدهد.
- o هم‌ترازی مفصل رادیوکاپیتلار را ارزیابی کنید.

۶. **غضروف را ارزیابی کنید.**

- o از توالی‌های PD و حساس به مایع استفاده کنید.
- o مفاصل اولنوتروکلئار، رادیوکارپال و رادیواولنار پروگزیمال را ارزیابی کنید.
- o به دنبال تغییرات کیستیک و ادم مغز استخوان زیر غضروفی مرتبط با هر یافته باشید. همچنین به دنبال این موارد باشید تا به نواحی بالقوه از دست دادن غضروف که ممکن است به سختی دیده شوند، پی ببرید.

۷. **تاندون‌ها را ارزیابی کنید.**

- o در تصاویر PD و حساس به مایع، به دنبال پیوستگی، موقعیت/اندازه طبیعی و سیگنال طبیعی تاندون‌ها باشید.
- o هر تاندون عضله اصلی را از قسمت عضلانی تا محل اتصال میوتاندینوس، تا تاندون و در نهایت تا اتصال استخوانی دنبال کنید.
- o در محفظه داخلی، عضلات فلکسور کارپی و انگشتان را ارزیابی کنید. در محفظه جانبی، عضلات اکستانسور کارپی و انگشتان را ارزیابی کنید.
- o در محفظه قدامی، تاندون‌ها و عضلات دوسر و بازویی را دنبال کنید.
- o در محفظه خلفی، عضلات/تاندون‌های سه سر و Anconeus را ارزیابی کنید. همچنین به طور خاص به دنبال عضله Anconeus فرعی باشید که در برخی نژادها مانند ژرمن شپرد دیده می‌شود و ممکن است باعث فشردگی عصب اولنار شود.

۸. **لیگامان‌ها را ارزیابی کنید.**

- o حداقل در دو تصویر به آنها نگاه کنید. ترکیبی از تصاویر کرونال و آگزیال به خوبی کار می‌کند. به دنبال سیگنال مایع یا interposition کنتراست غیرطبیعی (در صورت انجام آرتروگرافی) باشید.
- o برای همه لیگامان‌ها، به دنبال ضخیم شدن، نازک شدن، سیگنال غیرطبیعی داخل ماده، اِدم اطراف لیگامان و ناپیوستگی فیبر باشید.
- o لیگامان جانبی زند زیرین (UCL).

- باندل قدامی اغلب در آسیب مزمن درگیر می‌شود.
- به دنبال "علامت T" یعنی پارگی جزئی باشید.
  - لیگامان جانبی زند زبرین (RCL).
  - لیگامان جانبی زند زیرین جانبی (LUCL).
  - لیگامان حلقوی.
- اغلب، به بهترین وجه در تصاویر آگزیال و در صورت دررفتگی آرنج دیده می‌شود.

۹. **بافت‌های زیر جلدی و عضلات را ارزیابی کنید.**

- به تصاویر T۱ پیش از کنتراست نگاه کنید. با تصاویر حساس به مایع تطبیق دهید.
- بافت‌های زیر جلدی را ارزیابی کنید. به دنبال ادم، التهاب، ضایعات توده‌ای باشید.

۱۰. **اعصاب را ارزیابی کنید.**

- هنگامی که تغییرات denervation ابتدا تشخیص داده می‌شوند، با دقت نگاه کنید.
- به دنبال عصب اولنار باشید که به بهترین وجه در آرنج دیده می‌شود.
  - به دنبال تغییرات استخوانی یا هم‌ترازی، استئوفیت‌ها، هیپرتروفی سینوویال و ضایعات فضایی باشید.
- مکان‌های مورد انتظار اعصاب مدیان و رادیال را بررسی کنید.
  - معمولاً تشخیص اینها از عضلات مجاور در محفظه قدامی دشوار است. به دنبال ضایعات توده‌ای و سایر ناهنجاری‌ها در طول مسیرهای مورد انتظار باشید.
- اگر ناهنجاری ابتدا اعصاب را تحت تأثیر قرار دهد، به دنبال تغییرات denervation ثانویه باشید.

۱۱. **سیگنال مغز استخوان، عضلات و سایر بافت‌های زیر جلدی را دوباره بررسی کنید.**

۱۲. **هرگونه بررسی نهایی دیگر را انجام دهید و گزارش خود را ویرایش کنید.**

MRI مچ دست در سگ و گربه

MRI مچ دست در سگ و گربه به اندازه برخی دیگر از معاینات MRI اسکلتی-عضلانی رایج نیست. این روش اغلب برای ارزیابی ضایعات لیگامانی و غضروفی در این ناحیه استفاده می‌شود. سگ‌ها و گربه‌ها هفت استخوان کارپال دارند. دقت داشته باشید که استخوان پیزیفورم در سگ و گربه وجود ندارد. سگ‌ها و گربه‌ها نژادهای مختلفی دارند که هر کدام ممکن است ویژگی‌های آناتومیکی و پاتولوژیکی خاص خود را در ناحیه مچ دست داشته باشند. در برخی نژادهای سگ مانند گری هوند مستعد ابتلا به شکستگی‌های استرسی در استخوان‌های کارپال وجود دارد. مراحل تفسیر گراف را به شرح زیر بحث می‌کنیم:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

۳. **Localizer ها را بررسی کنید.**

- مراقب باشید که هر ناحیه‌ای از بدن که به‌طور اتفاقی در Localizer ها تصویربرداری شده است را بررسی کنید. فراموش کردن این مرحله و از دست دادن یک ضایعه توده‌ای یا سایر آسیب‌شناسی‌های جدی آسان است.

۴. **در تصاویر با وزن T۲ به دنبال افیوژن و تجمع مایع باشید.**

- فضاهای مفصلی رادیوکارپال و بین کارپال را ارزیابی کنید.
- به دنبال افیوژن مفصلی و ضخیم شدن سینوویوم باشید!

۵. **قشر و مغز استخوان را بررسی کنید.**

- به دنبال شکستگی‌ها/ترک‌های قشری باشید.
  - به دنبال استئوفیت‌ها و سایر سیگنال‌های غیرطبیعی استخوان، مانند در اجسام آزاد، قطعات شکستگی قدیمی و استخوان‌سازی هتروتوپیک باشید.
- جایگزینی مغز استخوان را با سیگنالی تیره‌تر از عضله مجاور بررسی کنید.
  - به دنبال جایگزینی کانونی و منتشر باشید.
  - به طور خاص به استخوان‌های Radial carpal bone و Ulnar carpal bone نگاه کنید، جایی که میزان شکستگی مخفی رادیوگرافی و همچنین استئونکروز بیشتر است.
- به دنبال ناهنجاری در استخوان Ulnar carpal bone و کندرومالاسی مرتبط بین این استخوان و استخوان چهارم کارپال باشید.
- به دنبال واریانس اولنار منفی یا مثبت باشید.
  - به دنبال هرگونه تغییر دژنراتیو مرتبط باشید.

۶. **تاندون‌ها را ارزیابی کنید.**

- در تصاویر PD و حساس به مایع، به دنبال پیوستگی، موقعیت/اندازه و سیگنال طبیعی/غیرطبیعی تاندون‌ها باشید. مایع در غلاف‌های تاندون نشان دهنده تاندونیت است.
- هر تاندون عضله اصلی را در تمام قسمت تصویربرداری شده آن دنبال کنید.
- تاندون‌های عضلات اکستانسور کارپی و انگشتان و عضلات فلکسور کارپی و انگشتان را ارزیابی کنید.

۷. **لیگامان‌ها را ارزیابی کنید.**

- حداقل در دو تصویر به آنها نگاه کنید. ترکیبی از تصاویر کرونال و آگزیال به خوبی کار می‌کند. به دنبال سیگنال مایع باشید.
- برای همه لیگامان‌ها، به دنبال ضخیم شدن، نازک شدن، سیگنال غیرطبیعی داخل ماده، ادم اطراف لیگامان و ناپیوستگی فیبر باشید.
- لیگامان‌های ذاتی و خارجی بین استخوان‌های کارپال را ارزیابی کنید.
  - اگر ناهنجاری وجود دارد، شرح دهید که کدام لیگامان‌های خاص تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. مراجعه به یک اطلس آناتومیک دامپزشکی می‌تواند مفید باشد.

۸. **غضروف را ارزیابی کنید.**

- از توالی‌های PD و حساس به مایع استفاده کنید.
- به دنبال تغییرات کیستیک و ادم مغز استخوان زیر غضروفی مرتبط با هر یافته باشید. همچنین به دنبال این موارد باشید تا به نواحی بالقوه از دست دادن غضروف که ممکن است به سختی دیده شوند، پی ببرید.

۹. **بافت‌های زیر جلدی و عضلات را ارزیابی کنید.**

- به تصاویر T۱ پیش از کنتراست نگاه کنید. با تصاویر حساس به مایع تطبیق دهید.
- بافت‌های زیر جلدی را ارزیابی کنید. به دنبال ادم، التهاب، ضایعات توده‌ای باشید.

۱۰. **اعصاب را ارزیابی کنید.**

- عصب اولنار - در طول مسیر تصویربرداری شده آن در ناحیه مچ دست نگاه کنید. به دنبال تورم عصب، تخت شدن یا سیگنال غیرطبیعی باشید. به دنبال ضایعات فضایی مجاور باشید.
- عصب مدیان - در طول مسیر تصویربرداری شده آن در ناحیه مچ دست نگاه کنید. به دنبال ضخیم شدن، تخت شدن و سیگنال غیرطبیعی باشید. به دنبال ضایعات توده‌ای مرتبط باشید.

۱۱. **سیگنال مغز استخوان، عضلات و سایر بافت‌های زیر جلدی را دوباره بررسی کنید.**

۱۲. **هرگونه بررسی نهایی دیگر را انجام دهید و گزارش خود را ویرایش کنید.**

MRI مچ پا در سگ و گربه

MRI مچ پا در سگ و گربه برای ارزیابی ناهنجاری‌های تاندون‌ها، لیگامان‌ها و استخوان‌ها، و همچنین سایر آسیب‌شناسی‌ها استفاده می‌شود. تطبیق با رادیوگرافی یا سی‌تی‌اسکن برای شکستگی‌های ظریف که در MRI به سختی دیده می‌شوند، می‌تواند بسیار مفید باشد. سگ‌ها و گربه‌ها برخلاف انسان دارای استخوان تالوس و کالکانئوس جداگانه هستند و مفصل بین این دو استخوان به نام مفصل ساب‌تالار (یا تالوکالکانئال) شناخته می‌شود. تعداد استخوان‌های تارسال و متاتارسال و شکل و اندازه آنها در این حیوانات متفاوت است.

مراحل بررسی:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

۳. **لوکالایزرها را بررسی کنید.**

- مراقب باشید که هر ناحیه‌ای از بدن که به‌طور اتفاقی در لوکالایزرها تصویربرداری شده است را بررسی کنید. فراموش کردن این مرحله و از دست دادن یک ضایعه توده‌ای یا سایر آسیب‌شناسی‌های جدی آسان است.

۴. **در تصاویر با وزن T۲ به دنبال افیوژن/تجمع مایع باشید.**

- به دنبال افیوژن مفصل باشید. بیشتر این موارد در مفصل تیبیوتارسال خواهد بود.
- به دنبال کیست/تجمع مایع باشید.

۵. **قشر و فضای مغز استخوان را بررسی کنید.**

- به دنبال شکستگی‌ها/ترک‌های قشری باشید.
  - به دنبال استئوفیت‌ها و سایر سیگنال‌های غیرطبیعی استخوان، مانند در اجسام آزاد، قطعات شکستگی قدیمی و استخوان‌سازی هتروتوپیک باشید.
  - گنبد تالوس را برای ضایعات استئوکندرال بررسی کنید.
- جایگزینی مغز استخوان را با سیگنالی تیره‌تر از عضله مجاور بررسی کنید.
  - به دنبال توزیع مغز استخوان خونساز ناهماهنگ با سن/شرایط پزشکی بیمار باشید.
- به دنبال استخوان‌های فرعی/انواع، به خصوص انواع ۱-۳ استخوان ناویکولار باشید.

۶. **تاندون‌ها را ارزیابی کنید.**

- در تصاویر PD و حساس به مایع، به دنبال پیوستگی، موقعیت/اندازه طبیعی و سیگنال طبیعی باشید.

- به دنبال عضلات/تاندون‌های فرعی (مجاور فلکسورها، پرونئال، سولئوس) باشید.
  - خلفی: تاندون آشیل را ارزیابی کنید.
    - این باید در توالی‌های حساس به مایع آگزیال به سمت بالا مقعر و کاملاً تیره باشد.
    - به دنبال مایع/ادم در بورس‌های رتروکالکانئال و پیش آشیل باشید.
    - مایع اطراف تاندون نشان دهنده پارگی تاندون است.
  - داخلی:
    - به دنبال تاندون‌های عضلات خم کننده انگشتان و شست باشید.
    - به دنبال ادم در محل عبور تاندون‌ها در پنجه باشید. به دنبال avulsion یا ادم در محل اتصال تاندون‌ها باشید.
  - جانبی:
    - عضلات پرونئال کوتاه و بلند را ارزیابی کنید.
    - مقدار کمی مایع در اطراف تاندون‌ها فیزیولوژیک است.
    - با دقت به دنبال پارگی یا نیمه دررفتگی باشید.
  - قدامی:
    - به دنبال تاندون‌های عضلات بازکننده انگشتان و شست باشید.
    - دوباره، به دنبال محل غیرطبیعی، ضخیم شدن یا سیگنال باشید.

۷. **لیگامان‌ها را ارزیابی کنید.**
  - مورفولوژی و سیگنال هر لیگامان را ارزیابی کنید.
  - لیگامان‌های جانبی:
    - لیگامان‌های درشت نی - نازک نی قدامی و خلفی (سین دسموز).
    - لیگامان‌های تالوفیبولار قدامی و خلفی.
    - لیگامان کالکانئوفیبولار.
  - لیگامان‌های داخلی:
    - دلتوئید.

- لیگامان فنری (کالکانئوناویکولار پلانتار).
- ساختارهای اتفاقی:
  - لیگامان تارسومتاتارسال ممکن است به طور اتفاقی تصویربرداری شود.

۸. **فاسیای پلانتار را ارزیابی کنید.**

- به دنبال ضخیم شدن، ادم اطراف فاسیا یا پارگی باشید.

۹. **مفاصل پنجه پشتی را ارزیابی کنید.**

- مفصل تیبیوتارسال را ارزیابی کنید.
  - از توالی‌های PD و حساس به مایع استفاده کنید.
  - به دنبال از دست دادن غضروف مفصلی باشید.
  - به دنبال ضایعات استئوکندرال باشید.
  - به دنبال افیوژن مفصل باشید.
- مفصل ساب‌تالار (تالوکالکانئال) را ارزیابی کنید.
  - سینوس تارسی را ارزیابی کنید. به دنبال از دست دادن سیگنال چربی/ ادم باشید.
- به طور مشابه به هر مفصل پنجه میانی تصویربرداری شده نگاه کنید و در صورت مشاهده، مفاصل تارسومتاتارسال را بررسی کنید.
  - به دنبال ادم/آسیب، فرسایش، دژنراسیون باشید.

۱۰. **بافت‌های زیر جلدی و عضلات را ارزیابی کنید.**

- به تصاویر T۱ پیش از کنتراست نگاه کنید. با تصاویر حساس به مایع تطبیق دهید.
- بافت‌های زیر جلدی را ارزیابی کنید. به دنبال ادم، التهاب، ضایعات توده‌ای باشید.
- عضلات را بررسی کنید. به دنبال آتروفی، ادم، التهاب، ضایعات توده‌ای باشید. هر گونه عضله فرعی را یادداشت کنید.
- بسته عصبی - عروقی را در قوزک داخلی دنبال کنید.

۱۱. **سیگنال مغز استخوان، عضلات و سایر بافت‌های زیر جلدی را دوباره بررسی کنید.**

۱۲. **هرگونه بررسی نهایی دیگر را انجام دهید و گزارش خود را ویرایش کنید.**

MRI لگن و مفصل ران در سگ و گربه

MRI مچ پا در سگ و گربه برای ارزیابی ناهنجاری‌های تاندون‌ها، لیگامان‌ها و استخوان‌ها، و همچنین سایر آسیب‌شناسی‌ها استفاده می‌شود. تطبیق با رادیوگرافی یا سی‌تی‌اسکن برای شکستگی‌های ظریف که در MRI به سختی دیده می‌شوند، می‌تواند بسیار مفید باشد.

اگر مشکل در لابروم مفصل ران وجود داشته باشد، ممکن است به توالی‌های اختصاصی یا یک پروتکل خاص نیاز باشد. برای هر علامت مربوط به لگن، کل لگن باید تصویربرداری شود. بسیاری از ناهنجاری‌ها در لگن استخوانی یا احشایی از نظر علائم بالینی شبیه آسیب‌شناسی مفصل ران هستند. حتی در MRI با تمرکز بر اسکلت - عضلات، بررسی این احشاء مجاور ضروری است. در نهایت، مهم است که توجه داشته باشید که شکستگی‌های رایج مخفی در رادیوگرافی در استخوان‌های عانه، خاجی و گردن استخوان ران هستند. این نواحی نیاز به بررسی دقیق دارند.

مراحل بررسی:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

۳. **Localizer ها را بررسی کنید.**

- مراقب باشید که هر ناحیه‌ای از بدن که به‌طور اتفاقی در Localizer ها تصویربرداری شده است را بررسی کنید. فراموش کردن این مرحله و از دست دادن یک ضایعه توده‌ای یا سایر آسیب‌شناسی‌های جدی آسان است.

۴. **قشر و مغز استخوان را ارزیابی کنید.**

- به دنبال شکستگی‌ها/ترک‌های قشری باشید. به دنبال استئوفیت‌ها، اجسام آزاد و استخوان‌سازی هتروتوپیک باشید.
- جایگزینی مغز استخوان را با سیگنالی تیره‌تر از عضله مجاور بررسی کنید. به دنبال توزیع مغز استخوان خونساز ناهماهنگ با سن/شرایط پزشکی بیمار باشید.
- ستون فقرات کمری پایینی را بررسی کنید.
  - اجسام مهره‌ای/ دیسک‌ها را برای بدشکلی/ تغییرات دژنراتیو ارزیابی کنید.
  - عناصر خلفی را بررسی کنید.
  - کانال نخاعی را برای ضایعات توده‌ای ارزیابی کنید.
  - سوراخ‌های بین مهره‌ای را برای تنگی ارزیابی کنید.

- استخوان خاجی را ارزیابی کنید (به دنبال شکستگی‌های نارسایی باشید).
- لگن استخوانی را ارزیابی کنید.
- به استابولوم‌ها نگاه کنید.
  - به دنبال دیسپلازی رشدی مفصل ران، یعنی کم‌عمق بودن استابولوم باشید. مطمئن شوید که جنبه فوقانی استابولوم در تصاویر کرونال افقی است.
  - به دنبال علائم رادیوگرافی دیسپلازی مفصل ران، مانند نیمه دررفتگی مفصل و تغییر شکل سر استخوان ران باشید.
  - به دنبال استئوفیت‌ها باشید.
- استخوان‌های ران.
  - در سگ و گربه‌های جوان، به دنبال SCFE یا AVN باشید.
  - به دنبال ضایعات استئوکندرال باشید.
  - به دنبال بدشکلی/ فروپاشی سر استخوان ران باشید.
  - گردن و شفت تصویربرداری شده را برای شکستگی/ بدشکلی ارزیابی کنید.

۵. **اتصالات تاندونی اطراف مفصل ران را ارزیابی کنید.**

- به دنبال avulsion، ادم و مایع بورس/ بورسیت باشید:
  - خط ایلیوپکتینئال/ سمفیز عانه: عضلات راست شکمی و عضلات داخلی ران.
  - ASIS (عضله خیاطه).
  - AIIS (سر غیرمستقیم عضله راست رانی).
  - لابروم فوقانی استابولوم (سر مستقیم عضله راست رانی).
  - برجستگی ایسکیال (عضلات همسترینگ).
  - تاج‌های ایلیاک (عضله مربع کمری).
  - تروکانتر بزرگ (عضلات میانی/ کوچک باسن و عضلات چرخاننده خارجی مفصل ران).
  - تروکانتر کوچک (عضله ایلیوپسواس).
- به طور خاص به دنبال سیگنال مایع در طول مسیر عضله ایلیوپسواس و در تروکانتر بزرگ باشید – دو محل رایج برای بورسیت.

۶. **مفاصل ساکروایلیاک را ارزیابی کنید.**

- به دنبال تغییر التهابی در دو طرف مفصل (تصاویر آگزیال و کرونال) باشید.
- به دنبال دیاستاز، فرسایش/ تخریب، انکیلوز، تغییرات دژنراتیو باشید.

۷. **سمفیز عانه را ارزیابی کنید.**

- به دنبال فرسایش، تغییر دژنراتیو، استئیت و دیاستاز باشید.

۸. **مفاصل فمورو استابولار (مفصل ران) را ارزیابی کنید.**

- به دنبال افیوژن مفصلی باشید.
- به لابروم برای پارگی (معمولاً ربع قدامی فوقانی) نگاه کنید.
- غضروف را ارزیابی کنید (در صورت تهیه تصاویر آرتروگرافی، بهترین روش است).
- در غیر این صورت، از توالی‌های PD و حساس به مایع، ساژیتال و کرونال استفاده کنید.
- به دنبال تغییرات کیستیک و ادم مغز استخوان زیر غضروفی مرتبط با هر یافته باشید. همچنین به دنبال این موارد باشید تا به نواحی بالقوه از دست دادن غضروف که ممکن است به سختی دیده شوند، پی ببرید.

۹. **در لگن، فراموش نکنید که به ساختارهای احشایی نگاه کنید:**

- روده (ضایعات توده‌ای، التهاب، فیستول و غیره).
- اندام‌های تولید مثلی.
  - پروستات، وزیکول‌های منی، طناب اسپرماتیک، بیضه‌ها در نر.
  - رحم، گردن رحم، واژن، لوله‌های فالوپ/adnexa و تخمدان‌ها در ماده.
- میزنای‌ها، مثانه، مجرای ادرار.
- رتروپریتونئوم و دیواره‌های جانبی لگن برای آدنوپاتی.
- به دنبال آسیت/ تجمع مایع/ ضایعات توده‌ای باشید.

۱۰. **به بافت‌های زیر جلدی و عضلات نگاه کنید.**

- با تصاویر حساس به مایع تطبیق دهید.
- بافت‌های زیر جلدی را ارزیابی کنید.
- سیگنال عضله را بررسی کنید.

- به دنبال تجمع مایع یا افیوژن باشید.

۱۱. **سیگنال مغز استخوان، عضلات و سایر بافت‌های زیر جلدی را دوباره بررسی کنید.**

۱۲. **هرگونه بررسی نهایی دیگر را انجام دهید و گزارش خود را ویرایش کنید.**

MRI زانو در سگ و گربه

همانند شانه، قرار دادن تمام توالی‌های ساژیتال در کنار هم، تمام کرونال‌ها در کنار هم و به همین ترتیب آگزیال‌ها می‌تواند مفید باشد. الگوی کلی به همین صورت باقی می‌ماند: ابتدا بافت‌های زیر جلدی، عضلات، قشر استخوان و مغز استخوان (توالی‌های T۱ و حساس به مایع). سپس تاندون‌ها، لیگامان‌ها، منیسک‌ها و در نهایت غضروف. در نهایت، برای بار دوم به مغز استخوان، عضلات و بافت‌های زیر جلدی نگاه کنید.

مراحل بررسی:

۱. **تاریخچه، اندیکاسیون و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

۳. **لوکالایزرها را بررسی کنید.**

- مراقب باشید که هر ناحیه‌ای از بدن که به‌طور اتفاقی در لوکالایزرها تصویربرداری شده است را بررسی کنید. فراموش کردن این مرحله و از دست دادن یک ضایعه توده‌ای یا سایر آسیب‌شناسی‌های جدی آسان است.

۴. **در تصاویر با وزن T۲ به دنبال افیوژن/تجمع مایع باشید.**

- به دنبال تورم بافت نرم اطراف مفصل به عنوان نشانه‌ای از افزایش حجم سینوویال باشید.
- در تحقیق ضایعات مفصلی، به افزایش ضخامت فضای مفصلی که می‌تواند نشانه‌ای از افیوژن سینوویال در مراحل اولیه بیماری باشد، توجه کنید.
- کاهش ضخامت فضای مفصلی را به عنوان نشانه‌ای از تحلیل غضروف مفصلی در مراحل پیشرفته‌تر بیماری در نظر بگیرید.
- به دنبال کاهش کدورت استخوان زیر غضروفی و تشکیل کیست‌های استخوانی باشید که می‌تواند نشانه‌ای از بیماری‌های التهابی یا عفونی مفصل باشد.
- افزایش کدورت استخوان زیر غضروفی را به عنوان نشانه‌ای احتمالی از بیماری دژنراتیو مفصل در نظر بگیرید.
- در بررسی‌های رادیولوژیک، تغییرات کدورت استخوان اطراف غضروفی را که می‌تواند در اثر التهاب یا هیپرتروفی سینوویال ایجاد شود، جستجو کنید.
- کلسیفیکاسیون بافت‌های نرم مفصلی و اجسام کلسیفیه داخل مفصلی می‌تواند نشانه‌ای از بیماری مزمن مفصلی باشد، آن را در تصاویر رادیولوژی جستجو کنید.
- جابجایی یا عدم تطابق مفصل را که می‌تواند در اثر دررفتگی، پارگی رباط‌ها یا سایر آسیب‌ها ایجاد شود، بررسی کنید.
- به دنبال وجود گاز داخل مفصلی باشید که می‌تواند در اثر تروما، عفونت یا بیماری دژنراتیو مفصل ایجاد شود.
- کیست در اطراف مفصل (مانند کیست پوپلیتئال) و مرتبط با استخوان ران را به عنوان ضایعه احتمالی در نظر بگیرید.
- التهاب بورس‌ها (کیسه‌های سینوویال) را به عنوان یکی از ضایعات احتمالی در نظر بگیرید.

۵. **قشر و مغز استخوان را ارزیابی کنید.**

- به دنبال شکستگی‌ها/ترک‌های قشری باشید.
  - به دنبال استئوفیت‌ها و سایر سیگنال‌های غیرطبیعی استخوان، مانند در اجسام آزاد، قطعات شکستگی قدیمی و استخوان‌سازی هتروتوپیک باشید.
- جایگزینی مغز استخوان را با سیگنالی تیره‌تر از عضله مجاور بررسی کنید.
  - به دنبال توزیع مغز استخوان خونساز ناهماهنگ با سن/شرایط پزشکی بیمار باشید.

۶. **تاندون‌ها را ارزیابی کنید.**

- در تصاویر PD و حساس به مایع، به دنبال پیوستگی، موقعیت/اندازه طبیعی و سیگنال طبیعی باشید.
- به دنبال عضلات/تاندون‌های فرعی باشید.
- عضلات اصلی پا را که در اطراف زانو قرار دارند ارزیابی کنید. به عنوان مثال، عضلات چهارسر رانی، همسترینگ (عضلات Biceps femoris، Semitendinosus و Semimembranosus)، Gastrocnemius و Popliteus.

۷. **لیگامان‌ها را ارزیابی کنید.**

- به دنبال مورفولوژی و سیگنال ارائه شده باشید. حداقل در دو تصویر به آنها نگاه کنید. ترکیبی از تصاویر کرونال و ساژیتال برای بیشتر موارد زیر به خوبی کار می‌کند. از تصاویر آگزیال برای رفع اشکال استفاده کنید. موارد زیر را بررسی کنید:
- **ACL** - مقداری سیگنال مایع ذاتی و ظاهر مخطط می‌تواند طبیعی باشد.
- **PCL** - باید کاملاً سیاه باشد.
- **MCL و LCL**.
- لیگامان پوپلیتئوفیبولار و کپسول مفصل.

۸. **منیسک‌ها را ارزیابی کنید.**

- از PD استفاده کنید و هرگونه یافته را با تصاویر حساس به مایع تطبیق دهید. از هر دو تصویر کرونال و ساژیتال استفاده کنید. تصاویر آگزیال می‌توانند برای رفع اشکال مفید باشند.
- به دنبال مورفولوژی و سیگنال طبیعی باشید.
  - ضخامت را ارزیابی کنید.

- موقعیت را ارزیابی کنید.
- آیا ناهنجاری سیگنال داخلی به سطح مفصلی کشیده می‌شود؟ آیا می‌توان آن را در بیش از یک توالی مشاهده کرد؟

۹. **غضروف را ارزیابی کنید.**

- از توالی‌های PD و حساس به مایع استفاده کنید.
- کشکک (تصاویر آگزیال و ساژیتال) را ارزیابی کنید.
- تروکلئا (تصاویر ساژیتال) را ارزیابی کنید.
- محفظه داخلی (استخوان ران، درشت نی) و محفظه جانبی (استخوان ران، درشت نی) را ارزیابی کنید. از تصاویر ساژیتال و کرونال استفاده کنید.
- به دنبال تغییرات کیستیک و ادم مغز استخوان زیر غضروفی مرتبط با هر یافته باشید. همچنین به دنبال این موارد باشید تا به نواحی بالقوه از دست دادن غضروف که ممکن است به سختی دیده شوند، پی ببرید.

۱۰. **بافت‌های زیر جلدی و عضلات را ارزیابی کنید.**

- به تصاویر T۱ پیش از کنتراست نگاه کنید. با تصاویر حساس به مایع تطبیق دهید.
- بافت‌های زیر جلدی را ارزیابی کنید. به دنبال ادم، التهاب، ضایعات توده‌ای باشید.
- عضلات را بررسی کنید. به دنبال آتروفی، ادم، التهاب، ضایعات توده‌ای باشید.
- شریان پوپلیتئال و بسته عصبی - عروقی را دنبال کنید.
  - به دنبال آنوریسم، گیر افتادگی، انسداد، ضایعات توده‌ای و غیره باشید.

۱۱. **سیگنال مغز استخوان، عضلات و سایر بافت‌های زیر جلدی را دوباره بررسی کنید.**

۱۲. **هرگونه بررسی نهایی دیگر را انجام دهید و گزارش خود را ویرایش کنید.**

معاینات MRI اسکلتی-عضلانی برای عفونت

MRI اغلب برای ارزیابی عفونت استخوان استفاده می‌شود. ملاحظات زیر را هنگام نگرانی در مورد عفونت به رویکرد معمول اضافه کنید. شروع با مغز استخوان می‌تواند مفید باشد. از طرف دیگر، می‌توان از یک رویکرد "از بیرون به داخل" استفاده کرد که با پوست (به خصوص در محل ناهنجاری شناخته شده) شروع می‌شود و به سمت داخل کار می‌کند.

مراحل بررسی:

۱. **به دنبال تغییرات مغز استخوان/استخوان باشید.**
   - جایگزینی مغز استخوان (در T۱ تیره‌تر از عضله یا دیسک).
     - یک الگوی جغرافیایی نسبت به الگوی مشبک یا اطراف مفصلی پیش بینی کننده‌تر است.
   - ادم مغز استخوان (به عنوان یک یافته جداگانه، ممکن است در افراد دیابتی و سایر افراد در معرض خطر بالا نگرانی ایجاد کند).
   - فرسایش استخوان (از بین رفتن خط قشری تیره T۱/T۲).

۲. **به دنبال تغییرات التهابی اطراف باشید.**
   - فاسیا، عضلات و چربی زیر جلدی را ارزیابی کنید.

۳. **به دنبال susceptibility artifact، نشان دهنده هوا باشید. اینها ممکن است باشند:**
   - در تجمعات مایع.
   - در بافت‌های نرم.
   - در امتداد صفحات فاسیال.
   - در استخوان.

۴. **به دنبال enhancement غیرطبیعی باشید.**
   - تجمع مایع با enhancement حاشیه‌ای نشان دهنده آبسه است.
   - یک ضایعه سطحی بدون enhancement نشان دهنده زخم است.
   - به دنبال enhancement در امتداد صفحات فاسیال باشید که نشان دهنده فاسئیت عفونی/التهابی است.
   - عدم enhancement سایر ساختارهای طبیعی نشان دهنده ایسکمی است.
   - سایر الگوهای enhancement ممکن است مختص عفونت نباشد.

۵. **موارد زیر در تمایز استئومیلیت از مفصل نوروپاتیک مفید هستند:**

- افیوژن مفصل با جایگزینی مغز استخوان در دو طرف مفصل.
- تجمعات مایع/ آبسه‌ها. اینها ممکن است باشند:
  - اطراف پروتز.
  - زیر پریوستئال.
  - داخل استخوانی (آبسه برودی).
- مجرای سینوسی که سیگنال غیرطبیعی مغز استخوان و سطح پوست را به هم متصل می‌کند.
- ناپدید شدن کیست‌های زیر غضروفی در تصویربرداری متوالی.
- کمتر اختصاصی: تغییرات مغز استخوان/بافت‌های نرم بیشتر/افزایش بیشتر از حد انتظار در تصویربرداری متوالی.

MRI قلب (رویکرد کلی) در سگ و گربه

MRI قلب برای موارد متعددی از جمله ارزیابی کاردیومیوپاتی‌ها تا آمیلوئیدوز و نقایص مادرزادی قلب انجام می‌شود. در این بخش، ابتدا یک رویکرد کلی برای بررسی MRI قلب ارائه می‌شود. سپس، پروتکل و ملاحظات چک لیست اضافی برای موقعیت‌های خاص در ادامه آمده است. توجه داشته باشید که بیشتر موارد از دست رفته در ساختارهای خارج قلبی رخ می‌دهد. بنابراین، بررسی تمام آناتومی تصویربرداری شده ضروری است.

۱. **سابقه، اندیکاسیون و سایر عوامل بیمار را یادداشت کنید.**
   - پروتکل‌های معاینات MRI قلب اغلب برای یک اندیکاسیون بسیار خاص هستند. بسته به آنچه که به دنبال آن هستید، توالی‌ها و صفحات تصویربرداری متفاوتی خواهید داشت.
   - قد، وزن و BSA بیمار را یادداشت کنید. از آنها برای نرمال سازی مقادیر اندازه/حجم قلب استفاده می‌شود.

۲. **به هرگونه سابقه قبلی نگاه کنید.**
   - این شامل سی‌تی قبلی، اکوکاردیوگرام و مطالعات پزشکی هسته‌ای در صورت لزوم است.

۳. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌های مطالعه را ارزیابی کنید.**
   - آیا تمام توالی‌ها/تصاویر مورد نیاز برای پروتکل به دست آمده است؟
     - با استاندارد موسسه خود برای هر اندیکاسیون آشنا شوید.
     - احتمالاً باید مطالعات QA را هم قبل و هم بعد از تجویز کنتراست انجام دهید تا از کفایت آن اطمینان حاصل کنید.
   - برای هر توالی، مطمئن شوید که به درستی به دست آمده است.
     - آیا صفحات به درستی برنامه‌ریزی و به دست آمده‌اند؟ می‌توانید بر اساس تصاویر محلی‌ساز نحوه انتخاب هر یک از صفحات را استنباط کنید.
     - تصاویر محور عمودی و افقی باید شامل اپکس، دریچه میترال و دهلیز چپ باشد.
     - نمای سه حفره‌ای باید شامل دریچه آئورت باشد.
   - به هر یک از سین‌ها نگاه کنید. آیا آرتیفکت‌های مربوط به حرکت قلب وجود دارد؟
     - آیا آرتیفکت gating وجود دارد؟
     - آیا آریتمی وجود دارد؟
     - آیا تاری وجود دارد؟

- آیا آرتیفکت‌های مربوط به MRI وجود دارد؟
  - به دنبال blooming، wrapping، حرکت تنفسی/ ghosting باشید.
  - به طور خاص ارزیابی کنید که آیا اینها روی قلب قرار گرفته‌اند یا خیر. اگر نه، مطالعه ممکن است همچنان قابل قبول/تشخیصی باشد.
  - اگر آناتومی ضروری مبهم است، ممکن است لازم باشد بخش‌هایی از مطالعه را تکرار کنید.
- تصاویر افزایش تاخیری را ارزیابی کنید.
  - به دنبال زمان مناسب وارونگی باشید. میوکارد طبیعی باید به طور همگن تیره باشد. مخزن خون باید روشن باشد.

۴. **تصاویر لوکالایزر را بررسی کنید.**

- به ویژه مراقب باشید که به آناتومی که در سایر توالی‌ها تصویربرداری نشده است، نگاه کنید. از آناتومی کلی آگاهی پیدا کنید.

۵. **جستجوی آناتومیک کامل را روی تصاویر خون سیاه (T1) انجام دهید.**

- از رویکردی مشابه سی‌تی قفسه سینه استفاده کنید.
- به رگ‌های بزرگ، قلب و پریکارد نگاه کنید.
- به راه هوایی، پلور و ریه‌ها نگاه کنید.
- به طرفین غدد لنفاوی در زیر بغل، مدیاستن و ناف ریه نگاه کنید.
- به گردن پایین، شکم فوقانی و دیواره قفسه سینه نگاه کنید.
- به استخوان‌ها و بافت‌های زیر جلدی نگاه کنید.

۶. **جستجوی آناتومیک کامل را روی تصاویر خون روشن (SSFP) انجام دهید.**

- زمان بیشتری را صرف ارزیابی رگ‌ها کنید زیرا در این توالی‌ها بهتر به تصویر کشیده شده‌اند.
- آئورت، شریان ریوی، وریدهای سیستمیک و ریوی (الگوی بازگشت) را ارزیابی کنید.
  - آئورت: کالیبر، الگوی رگ شاخه‌ای را اندازه‌گیری کنید.
  - شریان ریوی: کالیبر را ارزیابی کنید.
  - وریدهای ریوی: چند تا هستند؟

        - به دنبال نقص‌های پرکننده در رگ‌ها باشید.
    - به عروق کرونری نگاه کنید.
        - به دنبال مسیر بدخیم/داخل شریانی باشید.
        - آنوریسم‌ها، فیستول‌ها و تنگی آشکار را ارزیابی کنید.
        - به دنبال هرگونه انسداد آشکار باشید.
    - حفره‌های قلب را ارزیابی کنید.
        - هماهنگی/ناهماهنگی دهلیزی بطنی و بطنی شریانی را ارزیابی کنید.
        - اولین برداشت از اندازه/مورفولوژی کلی هر حفره را به دست آورید.
    - طبق معمول از بقیه الگوی جستجوی آناتومیک عبور کنید.

۷. **از تصاویر سین (SSFP) برای ارزیابی ناهنجاری‌های حرکتی دیواره استفاده کنید.** چک لیست موارد مورد بررسی برای هر نما مشابه است.
    - اندازه/مورفولوژی کلی حفره(های) تصویربرداری شده را ارزیابی کنید.
        - به دنبال آنوریسم‌ها، pseudoaneurysmها، نقص‌ها و فیستول‌ها باشید.
        - به دنبال نازک شدن یا ضخیم شدن غیرطبیعی دیواره باشید. ارزیابی کنید که آیا هر یافته کانونی است یا منتشر.
        - به دنبال اندازه غیرطبیعی کلی حفره‌های قلب باشید.
    - عملکرد سیستولیک بطن چپ (global systolic) را ارزیابی کنید.
        - آیا میوکارد با سیستول ضخیم می‌شود؟
        - آیا حرکت به داخل اندوکارد وجود دارد؟
        - آیا کوتاه شدن طولی حفره وجود دارد؟
    - هر قسمت از دیواره حفره را برای ناهنجاری حرکتی دیواره سگمنتال ارزیابی کنید.
        - یک سگمنت ممکن است طبیعی، هیپوکینتیک، آکینتیک، دیسکینتیک یا هیپردینامیک باشد.
        - اپکس به بهترین وجه در نمای محور بلند ارزیابی می‌شود. هر سگمنت دیگر را در سین‌های محور کوتاه ارزیابی کنید.
    - همچنین در هر تصویر به دنبال نقص‌های پرکننده (یعنی ترومبوز/توده) باشید.

- در هر توالی به ساختارهای خارج قلبی نگاه کنید.
  - ریه‌ها/پلور، شکم/بافت‌های نرم، استخوان‌ها/ستون فقرات و غیره.

۸. **به نقشه T۲ نگاه کنید.**

- هر قسمت از میوکارد تصویربرداری شده را برای سیگنال غیرطبیعی/بیش از حد شدید جستجو کنید.
- به ساختارهای غیر قلبی نگاه کنید.

۹. **تصاویر افزایش تاخیری را ارزیابی کنید.**

- به هر دهلیز، هر بطن و پریکارد نگاه کنید.
- به دنبال نواحی سیگنال بالا باشید. هرگونه افزایش غیرطبیعی/تاخیری میوکارد را به صورت تمام ضخامت، ساب‌اندوکارد، میانی میوکارد یا ساب اپیکارد طبقه‌بندی کنید.
- آیا توزیع ناهنجاری از یک قلمرو عروقی پیروی می‌کند؟
- آیا هیچ افزایش غیرطبیعی با ضخیم شدن غیرطبیعی مطابقت دارد؟ آیا آنها با محل‌های ورود بطن راست مطابقت دارند؟

۱۰. **حجم ضربه را اندازه گیری کنید.**

- اینها معمولاً با استفاده از نرم افزار تخصصی انجام می‌شوند.
- حجم پایان دیاستولیک (EDV) و حجم پایان دیاستولیک (ESV) را اندازه گیری کنید.
- حجم ضربه (SV) را محاسبه کنید.
- اینها را به سطح بدن (BSA) فهرست کنید.
- کسر جهشی (EF) را از موارد فوق محاسبه کنید.
- برون ده قلبی (CO) را از موارد فوق محاسبه کنید.

۱۱. **اندازه و جرم قلب را اندازه گیری کنید.**

- اینها معمولاً با نرم افزار تخصصی انجام می‌شوند.
- قطر پایان دیاستولیک بطن چپ (EDD) را اندازه گیری کنید.
- قطر پایان سیستولیک بطن چپ (ESD) را اندازه گیری کنید.
- ضخامت دیواره سپتوم قدامی را اندازه گیری کنید.

- ضخامت دیواره خلفی جانبی را اندازه گیری کنید.
- جرم بطن چپ را با استفاده از موارد فوق تقریب بزنید (این اغلب خودکار است).

۱۲. **هر دهلیز را اندازه گیری کنید.**

- اندازه (پایان دیاستولیک) را ارزیابی کنید.
- حجم را تقریب بزنید.

۱۳. **به هر دریچه نگاه کنید:** آئورت، میترال، ریوی و سه لتی.

- آناتومی مجاور را ارزیابی کنید.
  - به دنبال اتساع آنولوس یا شکل غیرطبیعی باشید.
  - به دنبال تارهای مجاور باشید.
  - به دنبال شکل غیرطبیعی/تنگی مجرای خروجی بطن باشید.
- لت‌های دریچه را ارزیابی کنید.
  - به دنبال فیوژن باشید.
  - به دنبال لت‌ها و کمیسورهای اضافی/گم شده باشید.
  - به دنبال ضخیم شدن، توده‌ها و رویش‌ها باشید.
- در سیستول:
  - به دنبال تنگی، بخش‌های شل و ناپیوستگی کوردائه تاندینه باشید.
  - به دنبال جابجایی از صفحه دریچه یعنی افتادگی باشید.
- در دیاستول:
  - به دنبال هم‌آمیزی ضعیف لت‌ها باشید.
- به دنبال جت‌های پس زننده باشید.

۱۴. **به تصاویر کنتراست فاز نگاه کنید.**

- اینها معمولاً از طریق دریچه‌های آئورت و ریوی انجام می‌شوند.
- جریان را از طریق دریچه‌های آئورت و ریوی محاسبه کنید. هرگونه تنگی/جریان پس زننده را با نرم افزار تعیین کنید.

- Qp/Qs محاسبه شده را گزارش دهید.

۱۵. **چند بررسی آخر را انجام دهید و غلط گیری کنید.**

- مطمئن شوید که به آناتومی خارج قلبی/خارج سینه‌ای در تمام توالی‌ها نگاه کرده‌اید. اینجاست که بسیاری از خطاها رخ می‌دهد.

ملاحظات برای اندیکاسیون‌های خاص MRI قلب در سگ و گربه

۱. کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک (HCM)

در ارزیابی HCM با MRI، توجه به نکات زیر ضروری است:

- نماهای اضافی از مجرای خروجی بطن چپ (LVOT) برای بررسی دقیق‌تر این ناحیه که در گربه‌ها بیشتر درگیر می‌شود، اضافه کنید.
- هم سین‌های خون روشن و هم تصاویر کنتراست فاز را برای ارزیابی جریان خون و حرکت دیواره‌ها در LVOT به دست آورید.
- از سین‌ها برای بررسی انسداد و حرکت قدامی سیستولیک دریچه میترال (SAM) که می‌تواند در گربه‌های مبتلا به HCM رخ دهد، استفاده کنید.
- از تصاویر کنتراست فاز برای بررسی شتاب جریان در LVOT که می‌تواند نشان‌دهنده تنگی باشد، استفاده کنید.
- در صورت وجود اسکار میوکارد (که می‌تواند در اثر HCM ایجاد شود)، باید اسکار را با استفاده از نرم‌افزار اختصاصی کمیت‌گذاری کنید.
- در گربه‌ها، HCM اغلب با انسداد LVOT و SAM همراه است، در حالی که در سگ‌ها بیشتر ضخامت دیواره بطن چپ و اختلال عملکرد دیاستولیک دیده می‌شود.
- ضخامت دیواره‌ی بطن چپ در گربه‌های مبتلا به HCM معمولاً بیشتر از سگ‌ها است.
- در تصاویر MRI، گربه‌های مبتلا به HCM ممکن است افزایش سیگنال در میوکارد، به خصوص در ناحیه‌ی LVOT را نشان دهند.

۲. آمیلوئید قلبی

نکات مهم در ارزیابی آمیلوئید قلبی با MRI:

- یک توالی نقشه برداری T۱ برای ارزیابی میزان رسوب آمیلوئید در میوکارد اضافه کنید.
- ناهنجاری سیگنال را می‌توان با نرم‌افزار اختصاصی کمیت‌گذاری کرد تا شدت بیماری ارزیابی شود.
- توالی افزایش تاخیری باید زودتر از حد معمول به دست آید زیرا شستشوی کنتراست از میوکارد در آمیلوئید قلبی سریع‌تر است. همچنین معمولاً زمان‌بندی (fl) تغییر یافته برای نال کردن میوکارد با آمیلوئید وجود دارد.
- انواع مختلف آمیلوئید قلبی وجود دارد، از جمله آمیلوئید AL (ایمونوگلوبولین زنجیره سبک) که در MRI به صورت رسوب زیر اندوکارد دیده می‌شود و آمیلوئید ATTR (ترانس تیرتین) که به صورت رسوب منتشر در میوکارد دیده می‌شود.
- الگوهای مختلف رسوب آمیلوئید در میوکارد عبارتند از کانونی، منتشر و زیر اندوکارد.

۳. ضایعات توده‌ای

پروتکل‌های MRI برای ضایعات توده‌ای زمانی مفید هستند که یافته‌ای در اکوکاردیوگرام وجود دارد و شما به دنبال تایید یا مشخص کردن آن هستید.

- یک پشته از سین‌های چهار حفره‌ای بدون فاصله از طریق ناحیه مورد نظر اضافه کنید تا ضایعه را پیدا کنید. با تصاویر اکوکاردیوگرام برای هدایت جستجوی خود همبستگی داشته باشید.
- پس از شناسایی توده، تصاویر T۱ را با و بدون اشباع چربی، تصاویر T۲، پرفیوژن و توالی‌های افزایش تاخیری اضافه کنید. همچنین افزایش تاخیری را با TI طولانی (مثلاً ۶۰۰ میلی‌ثانیه) اضافه کنید تا ارزیابی کنید که آیا توده لخته است یا خیر.
- پرفیوژن اولین پاس و الگوی افزایش تاخیری برای کمک به شناسایی لخته (که می‌تواند در اثر توده ایجاد شود) مفیدترین خواهد بود.
- انواع مختلف تومورهای قلبی وجود دارد، از جمله همانژیوسارکوم که در MRI به صورت توده با شدت سیگنال بالا در T۲ و افزایش کنتراست ناهمگن دیده می‌شود، کمودکتوما که به صورت توده با شدت سیگنال پایین در T۲ و افزایش کنتراست همگن دیده می‌شود و لنفوم که به صورت توده با شدت سیگنال متوسط در T۲ و افزایش کنتراست متغیر دیده می‌شود.

۴. بیماری مادرزادی قلبی

تصاویر MRA را از طریق قلب و رگ‌های بزرگ برای بررسی ناهنجاری‌های ساختاری اضافه کنید.

- از تصاویر SSFP نازک با همپوشانی برای تصاویر خون روشن استفاده کنید تا به مشخص کردن آناتومی غیرطبیعی کمک کند.
- اگر به دنبال شنت (مثلاً نقص دیواره بین دهلیزی (ASD) یا نقص دیواره بین بطنی (VSD)) هستید، اضافه کردن پشته‌های چهار حفره‌ای سین گرادیان خراب را در نظر بگیرید. اینها در مورد شنت‌های کوچک/ظریف به جت‌های dephasing (که می‌تواند در اثر شنت ایجاد شود) حساس‌تر هستند.

- برخی از بیماری‌های مادرزادی قلبی شایع در سگ و گربه عبارتند از مجرای شریانی باز (PDA)، نقص دیواره‌ی بین بطنی (VSD) و تنگی دریچه‌ی ریوی.
- در تصاویر MRI، PDA به صورت ارتباط غیرطبیعی بین آئورت و شریان ریوی، VSD به صورت سوراخ در دیواره‌ی بین دو بطن و تنگی دریچه‌ی ریوی به صورت باریک شدن دریچه‌ی ریوی دیده می‌شود.

۵. کمیت‌گذاری آهن (هموکروماتوز)

این پروتکل نیازی به کنتراست ندارد. تمام توالی‌های قبل از کنتراست پروتکل کلی انجام می‌شود.

- یک نقشه T۲ اضافه کنید تا کمیت‌گذاری آهن (که می‌تواند در اثر هموکروماتوز ایجاد شود) را انجام دهید.
- رسوب آهن که در MRI دیده می‌شود، مقدم بر ناهنجاری‌های عملکردی/کاردیومیوپاتی است، بنابراین می‌توان از این برای هدایت مدیریت زودهنگام هموکروماتوز استفاده کرد.
- تشخیص زودهنگام هموکروماتوز با MRI می‌تواند از آسیب‌های قلبی مانند نارسایی قلبی و آریتمی جلوگیری کند.
- درمان هموکروماتوز شامل فلبوتومی (خونگیری) و استفاده از داروهای کیلیت آهن است.

۶. کاردیومیوپاتی‌های انقباضی

سین‌های محور کوتاه را با تنفس آزاد برای ارزیابی حرکت دیواره‌ها در طول تنفس اضافه کنید.

- همچنین سین‌های محور کوتاه را با نگه داشتن نفس و رهاسازی والسالوا برای ارزیابی تغییرات فشار در قلب انجام دهید.
- اینها امکان ارزیابی وابستگی متقابل بطنی را فراهم می‌کنند که با فیزیولوژی‌های انقباضی دیده می‌شود.
- کاردیومیوپاتی‌های انقباضی شامل کاردیومیوپاتی متسع و کاردیومیوپاتی محدودکننده هستند.
- در MRI، کاردیومیوپاتی متسع با اتساع حفرات قلب و کاهش عملکرد سیستولیک و کاردیومیوپاتی محدودکننده با ضخامت دیواره‌های قلب و اختلال عملکرد دیاستولیک مشخص می‌شود.

۷. کاردیومیوپاتی آریتموژنیک بطن راست (ARVC)

نماهای اختصاصی بطن راست را به پروتکل اضافه کنید، مانند سین‌های خون روشن، نقشه T۲ و افزایش پس از کنتراست/تاخیری.

- حرکت دیواره، اندازه و مورفولوژی بطن راست را به همان روشی که برای بطن چپ انجام می‌دهید، ارزیابی کنید. همچنین به دنبال نفوذ چربی و افزایش تاخیری غیرطبیعی باشید.
- ARVC می‌تواند منجر به مرگ ناگهانی ناشی از آریتمی‌های بطنی شود.
- درمان ARVC شامل استفاده از داروهای ضد آریتمی و در برخی موارد کاشت دفیبریلاتور است.

۸. فیبریلاسیون دهلیزی

این مطالعات برای برنامه‌ریزی ابلیشن و به ندرت برای پیگیری انجام می‌شود.

- تصاویر MRA زمان‌بندی شده برای ارزیابی وریدهای ریوی را اضافه کنید.
- هرگونه تغییر آناتومیک را شرح دهید. برای مطالعات پیگیری، به دنبال تنگی باشید.
- محل مری و آئورت نزولی را نسبت به دهانه وریدهای ریوی شرح دهید.
- تصاویر افزایش تاخیری که شامل دهلیزها می‌شود را اضافه کنید.
- فیبریلاسیون دهلیزی می‌تواند ناشی از بیماری‌های قلبی مانند HCM و نارسایی قلبی باشد و منجر به سکته مغزی و نارسایی قلبی شود.

۹. سندرم خروجی قفسه سینه

تصاویر MRA و MRV از قفسه سینه و اندام‌های فوقانی پروگزیمال را در دو حالت بازوها بالا (abducted) و پایین (adducted) اضافه کنید.

- به دنبال باریک شدن شریانی و وریدی بین دنده اول با بازوها بالا باشید.
- سندرم خروجی قفسه سینه با علائمی مانند درد، بی‌حسی و ضعف در بازو و دست مشخص می‌شود.

۱۰. آسیب شناسی آئورت

تصاویر را از طریق آئورت سینه‌ای، از جمله خون روشن، T۲ و افزایش پس از کنتراست/تاخیری اضافه کنید.

- به دنبال مورفولوژی غیرطبیعی رگ و تغییرات شاخه، افزایش غیرطبیعی/اسکار و تغییرات التهابی یا بافت نرم غیرطبیعی در اطراف آئورت باشید.
- آسیب‌های آئورت شامل آنوریسم، پارگی و ترومبوز هستند.
- در تصاویر MRI، آنوریسم آئورت به صورت اتساع غیرطبیعی آئورت، پارگی آئورت به صورت قطع ناگهانی دیواره‌ی آئورت و ترومبوز آئورت به صورت وجود لخته در داخل آئورت دیده می‌شود.

بخش پنجم

سونوگرافی

رویکردهای کلی به سونوگرافی

مطالعات سونوگرافی ممکن است صرفاً توسط دامپزشک تفسیرکننده یا با کمک یک سونوگرافیست (تکنسین سونوگرافی) انجام شود. اگر قرار است تصاویر توسط یک سونوگرافیست تهیه و سپس به پزشک ارائه شود، بسیار مهم است که قبل از ترخیص بیمار، مطالعه از نظر کامل بودن و کفایت بررسی شود. این بخشی از تضمین کیفیت (QA) معمول برای مطالعات سونوگرافی است. جزئیات گردش کار ممکن است در هر مجموعه درمانی متفاوت باشد.

۱. ارزیابی تضمین کیفیت تصاویر را انجام دهید.

برای تصاویر مقیاس خاکستری:

- آیا تصاویر کافی برای به تصویر کشیدن و ارزیابی تمام آناتومی مربوطه وجود دارد؟
- آیا محدودیت‌هایی در پنجره‌های صوتی یا به دلیل وضعیت بدن/حرکت/گاز روده بیمار وجود دارد؟
- برای هر تصویر، آیا عمق به طور مناسب برای آناتومی مورد نظر تنظیم شده است؟ آیا ناحیه کانونی روی ناحیه مورد نظر تنظیم شده است؟ آیا بهره برای آناتومی تصویربرداری شده مناسب است؟
- آیا وضوح محوری و جانبی تصاویر مناسب است؟ آیا می‌توانید دو بازتابنده مجزا را در جهات مختلف تشخیص دهید؟

برای تصاویر داپلر رنگی، قدرتی و طیفی:

- مطمئن شوید که تصاویر داپلر رنگی مربوط به هر یافته مورد نظر در مقیاس خاکستری وجود دارد.
  - شما نمی‌توانید بدون تطبیق با تصاویر داپلر بدانید که چیزی واقعاً کیستیک است.
  - رنگ برای تمایز ترومبوز تومورال از غیر تومورال مورد نیاز است.
  - به اندازه کافی موقعیت‌هایی وجود دارند که می‌توانند شما را فقط در تصاویر مقیاس خاکستری فریب دهند، بنابراین باید برای هر یافته بالقوه یک تصویر داپلر رنگی مرتبط وجود داشته باشد.
- آیا بهره کلی برای آناتومی مناسب است؟
- آیا ناحیه کانونی روی ناحیه مورد نظر تنظیم شده است؟ آیا جبران بهره زمانی برای آناتومی تصویربرداری شده مناسب است؟
- آیا مقیاس/PRF داپلر با سرعت مورد انتظار (سریع یا آهسته، شریانی یا وریدی) مطابقت دارد؟
- تنظیم فیلتر دیواره و اولویت نوشتن رنگ را در نظر بگیرید - آیا اینها بهینه شده‌اند؟
- آیا اندازه نمونه وکسل برای آناتومی مناسب است؟ آیا زاویه وکسل رنگی با جهت مورد انتظار جریان مطابقت دارد؟

به طور کلی:

- نیاز به پردازش تصویر یا سایر تکنیک‌های پیشرفته مانند هارمونیک، تصویربرداری ترکیبی، داپلر قدرتی، ریزجریان و سونوگرافی سه بعدی را در نظر بگیرید.
  - به یاد داشته باشید که هارمونیک و تصویربرداری ترکیبی می‌توانند به ترتیب ظاهری کاذب کیستیک یا جامد ایجاد کنند.
- نیاز به سونوگرافی با ماده حاجب (در صورت وجود) را در نظر بگیرید.
- نیاز به گرفتن کلیپ‌های سینمایی از آناتومی مربوطه را در نظر بگیرید.
- نیاز به مانورهای فیزیولوژیک یا موقعیت دهی بیمار را در نظر بگیرید.
  - به عنوان مثال: نماهای دکامبیتوس از کیسه صفرا، فشرده‌سازی درجه بندی شده روده، تغییرات در زاویه تابش، راه رفتن بیمار برای تغییر توزیع گاز روده یا مانور والسالوا.
- به یاد داشته باشید که آناتومی تصاویر و تکنیک بر هزینه‌ها تأثیر می‌گذارد.
- آیا فرکانس مبدل با توجه به عمق نفوذ مورد نظر بهینه شده است؟
- به پژواک‌زایی نسبی بافت‌ها توجه کنید. آیا می‌توانید اندام‌های مختلف را بر اساس روشنایی آنها از یکدیگر تشخیص دهید؟
- آیا آرتیفکت‌هایی مانند سایه صوتی، تقویت صوتی، تصویر آینه‌ای، یا آرتیفکت‌های داپلر در تصاویر وجود دارند؟

۲. تکنسین‌های خود را بشناسید.

شاید مهمترین نکته‌ای که باید در نظر گرفته شود، توانایی و دقت تکنسین‌هایی است که با آنها کار می‌کنید. سونوگرافی به طور منحصر به فرد وابسته به اپراتور است، بنابراین ضروری است که بدانید یک تکنسین چقدر در ارائه تصاویر کافی قابل اعتماد است. این همچنین بر تعداد دفعات اسکن کردن توسط خودتان تأثیر می‌گذارد.

در نهایت، بهتر است دیدگاهی انتقادی را حفظ کنید.

همیشه تکنسین‌های خود را بررسی کنید. مطمئن شوید که تمام تصویربرداری‌های لازم انجام شده است. برای انجام صحیح این کار، باید با پروتکل‌های موسسه خود آشنا شوید.

به طور خودکار فرض نکنید که هر ساختاری همان چیزی است که توسط تکنسین برچسب گذاری شده است. در سونوگرافی به اندازه کافی تقلید در ظاهر و آرتیفکت وجود دارد که می‌تواند هر ساختاری را شبیه هر ساختار دیگری نشان دهد.

- از سطح آموزش و تجربه تکنسین‌های سونوگرافی خود آگاه باشید.
- ارتباط موثری با تکنسین‌ها برقرار کنید.

۳. در صورت لزوم، اسکن را به صورت real-time انجام دهید.

چندین موقعیت وجود دارد که ممکن است شما را ترغیب به اسکن بیمار توسط خودتان کند، حتی اگر تصاویر فقط توسط یک سونوگرافیست تهیه شود.

- کیفیت یا کفایت نامطلوب مطالعه. اسکن real-time امکان به تصویر کشیدن و درک واضح‌تر آناتومی بیمار را فراهم می‌کند. به طور مشابه، یافته‌های مبهم یا مشکوک، به ویژه اگر احتمالاً منجر به تغییر در مدیریت شوند.
- استفاده از ارزیابی‌های فیزیولوژیک.
- معاینه متمرکز برای بیمارانی که علائم موضعی (مثلاً درد) دارند، که می‌خواهید مطمئن شوید که تصاویر ناحیه مورد نظر را پوشش می‌دهند.
- نیاز به صحبت با خود صاحب بیمار و معاینه خود بیمار، برای اطمینان خاطر دادن و ابراز در دسترس بودن و قابلیت دسترسی.

این امر به ویژه در صورتی مهم است که گزارش شما بین مدیریت جراحی و غیر جراحی تصمیم گیری کند. به عبارت دیگر، مطمئن شوید که مسئولیت کامل هر بیماری را که به اتاق عمل می‌فرستید، بر عهده می‌گیرید.

اگر اسکن real-time امکان‌پذیر نیست، بر تصاویر سینمایی اصرار کنید. این تصاویر باید حداقل در دو صفحه متعامد، از تمام آناتومی/یافته‌های مورد نظر تهیه شوند.

- اسکن real-time امکان تمرین در یک جزء ضروری از تفسیر سونوگرافی را فراهم می‌کند و به تصاویر معمول تهیه شده، زمینه می‌دهد. اسکن کردن در هر زمان که ممکن باشد، درک شما را از تمام جنبه‌های دیگر سونوگرافی بهبود می‌بخشد.
- در مواردی که یافته‌های سونوگرافی می‌تواند بر تصمیم‌گیری در مورد جراحی تأثیر بگذارد، اسکن real-time انجام دهید.
- در صورت نیاز به بیوپسی با هدایت سونوگرافی، اسکن real-time انجام دهید.

۴. از گزارش دهی ساختاریافته برای یادآوری محل مشاهده و گزارش استفاده کنید.

معمولاً در معاینات سونوگرافی، نکات مثبت و منفی مهمی وجود دارد که می‌توان آن‌ها را در قالب یک الگو یا گزارش ساختار یافته گنجاند. این الگو به شما کمک می‌کند تا گزارش سونوگرافی را راحت‌تر بخوانید و نکات مهم آن را سریع‌تر متوجه شوید.

- از یک الگوی گزارش استاندارد برای تمام معاینات سونوگرافی استفاده کنید.
- از یک چک لیست برای اطمینان از بررسی تمام اندام‌ها و ساختارهای مورد نظر استفاده کنید.

سونوگرافی شکم در سگ و گربه

سونوگرافی شکم در سگ و گربه به دلایل زیادی از جمله بیماری‌های کبدی، صفراوی و کلیوی انجام می‌شود. از آنجایی که سونوگرافی کیسه صفرا و ربع فوقانی راست شکم زیرمجموعه‌ای از معاینه کامل شکم است، این فرآیند می‌تواند برای مطالعات هدفمندتر کاهش یابد. با آناتومی طبیعی و غیر طبیعی سونوگرافی اندام‌های شکمی در سگ و گربه آشنا باشید. این شامل اندازه، شکل، موقعیت، اکوژنیسیته و ساختار داخلی هر اندام می‌شود.

مراحل بررسی:

۱. **اندیکاسیون، تاریخچه و تصاویر قبلی را بررسی کنید.**

۲. **در صورت امکان، با سایر تصویربرداری‌ها، از جمله روش‌های مختلف، ارتباط دهید.**

۳. **به یاد داشته باشید که ممکن است قسمت‌هایی از آناتومی مشابه را در انواع مختلف معاینات قبلی (کلیه، ربع فوقانی راست شکم، شکم کامل و غیره) ببینید.**

۴. **کفایت، تکنیک و محدودیت‌ها را ارزیابی کنید.**

۵. **بررسی کنید که هر ۹ مورد تصویربرداری شده‌اند: کبد، کیسه صفرا، مجرای صفراوی مشترک، پانکراس، کلیه راست، کلیه چپ، طحال، IVC و آئورت.**

۶. **محدودیت‌های ناشی از گاز روده، وضعیت بدن، بانداژ و محدودیت در حرکت بیمار را یادداشت کنید.**

۷. **عواملی را که ممکن است بر ارزیابی علامت مورفی سونوگرافی تأثیر بگذارد، یادداشت کنید: مسکن‌های قبلی، سطح هوشیاری، درمان‌های کورتیکواستروئیدی.**

۸. **به یاد داشته باشید که ارزیابی علامت مورفی سونوگرافی نیاز به تکنیک بسیار خاصی دارد، با حساسیت به لمس به طور خاص/ نامتناسب به کیسه صفرا. این امر نیاز به مقایسه پاسخ به فشار در سایر نقاط شکم دارد تا مطمئن شوید که بیمار فقط در همه جا حساس به لمس نیست.**

۹. **معده را بررسی کنید.**

- علاوه بر بررسی ضایعات، اندازه‌گیری ضخامت دیواره معده نیز مهم است. ضخامت طبیعی دیواره معده در سگ‌ها بین ۳,۰ تا ۵,۳ میلی‌متر و در گربه‌ها بین ۲,۷ تا ۳,۹ میلی‌متر است. افزایش ضخامت دیواره معده می‌تواند نشانه‌ای از التهاب (گاستریت)، عفونت، تومور، اِدم یا خونریزی باشد. در حالی که کاهش ضخامت دیواره می‌تواند نشانه‌ای از آتروفی، فیبروز یا ایسکمی باشد.

۱۰. **دوازدهه و روده کوچک را بررسی کنید.**

- ضخامت طبیعی دیواره دوازدهه در سگ‌ها بین ۲,۸ تا ۴,۷ میلی‌متر و در گربه‌ها بین ۲,۱ تا ۳,۴ میلی‌متر است. ضخامت طبیعی دیواره ژژونوم در سگ‌ها بین ۲,۱ تا ۳,۶ میلی‌متر و در گربه‌ها بین ۱,۸ تا ۲,۹ میلی‌متر است. ضخامت طبیعی دیواره ایلئوم در سگ‌ها بین ۲,۳ تا ۳,۸ میلی‌متر و در گربه‌ها بین ۱,۹ تا ۳,۱ میلی‌متر است. هرگونه تغییر قابل توجه در ضخامت دیواره این بخش‌ها می‌تواند نشانه‌ای از بیماری باشد

۱۱. کولون را بررسی کنید.

- ضخامت طبیعی دیواره کولون در سگ‌ها بین ۱,۹ تا ۳,۳ میلی‌متر و در گربه‌ها بین ۲,۰ تا ۳,۵ میلی‌متر است. افزایش ضخامت دیواره کولون می‌تواند نشانه‌ای از التهاب (کولیت)، عفونت، تومور یا اِدم باشد.

۱۲. کبد را بررسی کنید.

- تصاویر مورد نیاز برای بررسی کبد شامل تصاویر طولی و عرضی از کبد، وریدهای کبدی، ورید پورتال و هرگونه ناهنجاری است.
- اکوژنیسیته آن را با پارانشیم کلیه مقایسه کنید، بافت آن را ارزیابی کنید.
- به دنبال ضایعات توده‌ای/کیست و تجمع مایع باشید.
- به دنبال انحراف/تغییر شکل عروق در هر دو تصویر مقیاس خاکستری و داپلر رنگی باشید.
- به دنبال برجستگی کانتور باشید.
- به دنبال شکست لبه در اطراف ضایعات باشید.
  - یافته‌های فوق ممکن است به شما در تشخیص ضایعات ایزواکوئیک کمک کند.
- مورفولوژی کلی کبد را ارزیابی کنید.
  - به اندازه لوب دمی، اندازه شکاف داخل کبدی و کانتور سطح نگاه کنید.
  - از مبدل خطی برای کانتور کبد استفاده کنید.
- به دنبال اتساع مجاری صفراوی داخل کبدی باشید.
- باز بودن سیستم پورتال را در داپلر رنگی ارزیابی کنید.
- در ارزیابی کبد، به تغییرات منتشر مانند افزایش یا کاهش اکوژنیسیته، تغییرات کانونی مانند ندول‌ها یا کیست‌ها، و ناهنجاری‌های عروقی مانند شانت پورتوسیستمیک توجه کنید.
- در صورت مشاهده ضایعات کانونی، از تکنیک‌های داپلر برای ارزیابی عروق خونی ضایعه و تعیین ماهیت آن (خوش‌خیم یا بدخیم) استفاده کنید.

۱۳. مجرای صفراوی مشترک را ارزیابی کنید.

- اندازه را در پورت هپاتیس ارزیابی کنید.
- اگر گشاد شده است، تا حد امکان تا آمپول دنبال کنید.
- به دنبال سنگ‌ها، محتویات اکوژن/بقایا و ضایعات توده‌ای مرتبط باشید.

۱۴. **کیسه صفرا را بررسی کنید.**

- در لومن، به دنبال سنگ، لجن، پولیپ یا توده باشید.
- دیواره را برای ضخیم شدن (۳ میلی متر)، ناپیوستگی، ریزش، کلسیفیکاسیون، هوا و آرتیفکت ring-down (کلسترول) بررسی کنید.
- داپلر رنگی همچنین ممکن است برای یافتن آدنومیوماتوز استفاده شود.
- در خارج از کیسه صفرا، به دنبال مایع اطراف کیسه صفرا و گسترش هرگونه ضایعه توده‌ای باشید.
- علامت مورفی سونوگرافی را ارزیابی کنید و همچنین بررسی کنید که آیا بیمار قبلاً مسکن، استروئید دریافت کرده است یا سطح هوشیاری تغییر یافته دارد.
- علاوه بر ضخیم شدن دیواره، به دنبال علائم التهاب مانند رسوب اکوژنیک در دیواره یا مایع اطراف کیسه صفرا باشید.
- در صورت مشاهده سنگ در کیسه صفرا، اندازه، تعداد، شکل و محل آنها را گزارش دهید.

۱۵. **کلیه راست را بررسی کنید.**

- اندازه، محل و مورفولوژی را ارزیابی کنید.
- به دنبال هیدرونفروز باشید.
- به اکوژنیسیته قشر نگاه کنید.
- به دنبال ضایعات توده‌ای/کیست و سنگ‌ها باشید.
- به دنبال توده/تجمع اطراف کلیه باشید.

۱۶. **کلیه چپ را برای موارد مشابه بررسی کنید.**

۱۷. **طحال را بررسی کنید.**

- اندازه و موقعیت کلی را ارزیابی کنید.
- اسپلنول‌ها را یادداشت کنید.

- به دنبال ضایعات توده‌ای باشید.

۱۸. **پانکراس را بررسی کنید.**

- به مجرای پانکراس نگاه کنید.
- به دنبال اکوژنیسیته غیرطبیعی/ناهمگن باشید.
- به دنبال تغییر در کانتور و ضایعه توده‌ای باشید.
- دم اغلب به بهترین وجه از طریق طحال با سمت چپ پایین دیده می‌شود.
- به دلیل موقعیت آناتومیک پانکراس، تصویربرداری از آن می‌تواند چالش برانگیز باشد. از تکنیک‌های مختلف مانند اسکن از طریق طحال یا معده برای بهبود تجسم پانکراس استفاده کنید.
- در صورت مشاهده پانکراتیت، به دنبال علائم التهاب مانند افزایش اکوژنیسیته، بزرگ شدن پانکراس، مایع اطراف پانکراس و اتساع مجرای پانکراس باشید.

۱۹. **IVC را بررسی کنید.**

- به دنبال تغییرات آناتومیک، اندازه و باز بودن باشید.

۲۰. **آئورت شکمی را بررسی کنید.**

- اندازه را ارزیابی کنید.
- به دنبال آنوریسم و سایر ضایعات داخل لومنی/ داخل دیواره باشید.

  - در بررسی IVC و آئورت شکمی دقت کنید: علاوه بر بررسی خود IVC و آئورت، توجه به غدد لنفاوی اطراف این عروق نیز مهم است. غدد لنفاوی آئورت و کلیه در امتداد آئورت و نزدیک کلیه‌ها قرار دارند. این غدد لنفاوی لنف مایع را از ساختارهای ستون فقرات، دنده‌ها، صفاق، کلیه‌ها، غدد فوق کلیوی، مثانه، رحم، پروستات و غدد جنسی جمع‌آوری می‌کنند. در تصاویر سونوگرافی، این غدد به صورت بیضی شکل یا لوبیایی شکل دیده می‌شوند و اکوژنیسیته آنها معمولاً همگن و ایزواکوئیک یا کمی هیپواکوئیک نسبت به چربی اطراف است.

۲۱. **صفاق تصویربرداری شده را بررسی کنید.**

- به دنبال توده‌ها، تجمعات مایع و آسیت باشید.

  - در بررسی صفاق، توجه به غدد لنفاوی ویسکرال نیز مهم است. این غدد در نزدیکی اندام‌های داخلی شکم قرار دارند و لنف مایع را از این اندام‌ها جمع‌آوری می‌کنند. به عنوان مثال، غدد لنفاوی کبدی در امتداد ورید پورتال قرار دارند و لنف مایع را از کبد، معده، دوازدهه و پانکراس جمع‌آوری می‌کنند. غدد

لنفاوی طحالی در امتداد وریدهای طحالی قرار دارند و لنف مایع را از کبد، طحال، مری، معده، پانکراس و چادرینه جمع‌آوری می‌کنند. در صورت مشاهده هرگونه بزرگ شدن یا تغییر در اکوژنیسیته این غدد، باید به بیماری‌های عفونی، التهابی یا سرطانی شک کرد.

۲۲. **هر پلور و قفسه سینه پایینی تصویربرداری شده را بررسی کنید.**

- به دنبال افیوژن‌های پلور یا ضایعه بزرگ ریه باشید.

۲۳. **به یاد داشته باشید که به دیواره شکمی قدامی تصویربرداری شده هم نگاه کنید.**

- به ندرت، ممکن است یک ضایعه توده‌ای/آسیب‌شناسی را مشاهده کنید.

۲۴. **بررسی‌های آخر.**

- یافته‌های سونوگرافی را با توجه به تاریخچه بالینی، علائم و نتایج سایر آزمایشات تفسیر کنید. در صورت لزوم، برای تأیید تشخیص، از روش‌های تصویربرداری دیگر مانند رادیوگرافی، CT اسکن یا MRI استفاده کنید.
- در نظر بگیرید که آیا به سوال بالینی پاسخ داده‌اید و آیا تصویربرداری بیشتر تضمین می‌شود یا خیر. به ویژه مراقب محدودیت‌های مطالعه باشید.
- گزارش کامل و دقیق از یافته‌های سونوگرافی تهیه کنید.

سونوگرافی کلیه و رتروپریتونئوم در سگ و گربه

۱. اندیکاسیون، سابقه و موارد قبلی را بررسی کنید.

- **علت درخواست سونوگرافی:**
    - درد پهلو، تغییر در عادات ادراری (تکرر ادرار، بی‌اختیاری، تشنگی زیاد)، وجود خون در ادرار، توده در شکم یا لگن، عفونت‌های مکرر ادراری، اختلال در عملکرد کلیه، پیگیری بیماری کلیوی (مانند هیدرونفروز)، ارزیابی پس از پیوند کلیه.
- **سابقه بیمار:**
    - سن، نژاد، جنس، سابقه بیماری های کلیوی یا سیستمیک (دیابت، فشار خون)، جراحی های قبلی (به خصوص در ناحیه شکم و لگن)، داروهای مصرفی.
- **همبستگی با سایر مدالیته های تصویربرداری:**
    - رادیوگرافی (برای بررسی سنگ های رادیواپک، ناهنجاری های اسکلتی، اندازه کلی کلیه ها)، CT (برای ارزیابی دقیق تر آناتومی، ضایعات پیچیده، عروق خونی)، MRI (برای ارزیابی بافت نرم، ضایعات نخاعی).
- **نتایج آزمایشگاهی:**
    - تجزیه و تحلیل ادرار (برای بررسی عفونت، پروتئینوری، هماچوری، کریستال ها)، سیتولوژی ادرار (برای بررسی سلول های التهابی یا سرطانی)، آزمایش خون (برای بررسی عملکرد کلیه، الکترولیت ها).

۲. کفایت، تکنیک و محدودیت ها را ارزیابی کنید.

- **تصاویر کلیه:**
    - حداقل یک تصویر با محور بلند و سه تصویر با محور کوتاه (فوقانی، میانی، تحتانی) از هر کلیه.
    - استفاده از داپلر رنگی برای ارزیابی جریان خون کلیه.
- **تصاویر مثانه:**
    - هر دو نمای ساژیتال و عرضی از مثانه.
    - ارزیابی دیواره مثانه از نظر ضخامت و ناهنجاری.
    - در گربه، طول گردن مثانه در جمجمه‌ای‌ترین قسمت عانه باید ۲ تا ۳ سانتی‌متر باشد.
- **تصاویر پروستات (در نرها):**
    - گنجاندن پروستات در تصاویر.

- ارزیابی اندازه، شکل و اکوژنیسیته پروستات.
- در سگ عقیم‌شده، اندازه پروستات باید کوچک (<۲ سانتی‌متر) باشد.
- در سگ عقیم‌نشده، اندازه پروستات باید بیش از ۷۰٪ ارتفاع ورودی لگن در نماهای جانبی باشد.
- در گربه، قطر پروستات طبیعی تا ۱۰ میلی‌متر است.

- **تصاویر پس از تخلیه:**
  - برای همه بیماران مبتلا به عفونت ادراری مکرر و علائم انسداد مثانه.
- **محدودیت ها:**
  - چاقی، گاز روده، حرکت بیمار می تواند کیفیت تصاویر را تحت تاثیر قرار دهد.

۳. بررسی کنید که آیا اکوژنیسیته غیر طبیعی یا ضایعاتی در اندام های تصویربرداری شده وجود دارد یا خیر.

- **کبد:**
  - افزایش اکوژنیسیته کبدی (ممکن است نشان دهنده بیماری کبد چرب، فیبروز یا سیروز باشد).
- **طحال:**
  - بزرگ شدن طحال (ممکن است نشان دهنده بیماری های عفونی، التهابی یا نئوپلاستیک باشد).
- **غدد آدرنال:**
  - به ندرت دیده می شوند.
  - بزرگ شدن یا وجود توده در غدد آدرنال (ممکن است نشان دهنده هیپرآدرنوکورتیسیسم، فئوکروموسیتوما یا تومورهای دیگر باشد).

۴. اندازه، مورفولوژی و محل کلیه را ارزیابی کنید.

- **اندازه:**
  - بزرگ شدن کلیه (ممکن است نشان دهنده هیدرونفروز، تومور، کیست یا بیماری پلی کیستیک باشد).
  - کوچک شدن کلیه (ممکن است نشان دهنده بیماری مزمن کلیه، هیپوپلازی یا آتروفی باشد).
  - **در سگ:** طول کلیه باید ۲,۵ تا ۳,۵ برابر طول مهره L۲ باشد. اندازه طبیعی کلیه ۳ تا ۱۰ سانتی‌متر است (به ازای هر ۴,۵ کیلوگرم وزن بدن، ۱۰ میلی‌متر اضافه می‌شود).

- **در گربه:** طول کلیه باید ۲,۴ تا ۳,۰ برابر طول مهره L۲ (گربه‌های بالغ)، ۱,۹ تا ۲,۶ برابر طول مهره L۲ (گربه‌های مسن‌تر بدون علائم بیماری کلیوی)، ۲,۱ تا ۳,۲ برابر طول مهره L۲ (گربه‌های عقیم‌نشده) یا ۱,۹ تا ۲,۶ برابر طول مهره L۲ (گربه‌های عقیم‌شده) باشد. اندازه طبیعی کلیه ۳,۰ تا ۴,۳ سانتی‌متر است.

- **مورفولوژی:**
  - ناهنجاری های مادرزادی (کلیه نعل اسبی، کلیه نابجا، کلیه دوگانه).
  - تغییرات ناشی از بیماری (کیست، تومور، آبسه، اسکار).
- **محل:**
  - بررسی محل کلیه ها در شکم.

۵. اکوژنیسیته پارانشیم کلیه را ارزیابی کنید.

- افزایش اکوژنیسیته (ممکن است نشان دهنده بیماری مزمن کلیه، نفریت، آمیلوئیدوز یا کلسیفیکاسیون باشد).
- کاهش اکوژنیسیته (ممکن است نشان دهنده ادم، التهاب یا نفروز باشد).
- تمایز قشر و مدولا (در بیماری مزمن کلیه ممکن است کاهش یابد).

۶. به دنبال ضایعات کلیوی باشید.

- کیست (ساده، پیچیده، هموراژیک).
- تومور (خوش خیم یا بدخیم).
- آبسه.
- سنگ کلیه (اکوژنیک با سایه خلفی).
- ضایعات عروقی (آنوریسم، ترومبوز).

۷. سیستم جمع کننده را ارزیابی کنید.

- هیدرونفروز (اتساع لگنچه و کالیس کلیه).
- لگن های خارج کلیوی.
- سیستم جمع کننده تکراری.
- ضخیم شدن ادراری.
- سنگ در حالب.

- قطر لگنچه کلیه به طور معمول کمتر از ۲ میلی‌متر است.
- در پیلونفریت، قطر لگنچه کلیه در سگ ۳,۶ میلی‌متر و در گربه ۴,۰ میلی‌متر است.
- در انسداد حالب، اتساع لگنچه کلیه بیشتر از ۱۳ میلی‌متر است.

۸. مثانه را ارزیابی کنید.

- **حجم و شکل:**
  - متسع یا decompressed.
  - ضخیم شدن دیواره (ممکن است نشان دهنده سیستیت، تومور یا انسداد باشد).
- **جت های حالب:**
  - ارزیابی وجود و قدرت جت های حالب.
  - عدم وجود جت حالب (ممکن است نشان دهنده انسداد باشد).
- **سنگ:**
  - به دنبال سنگ در مثانه و UVJ ها باشید.
- **ضایعات:**
  - پولیپ، تومور، لخته خون.

۹. حالب ها را ارزیابی کنید.

- حالب ها را از لگنچه کلیه تا مثانه دنبال کنید.
- به دنبال اتساع، سنگ، تنگی یا هر گونه ناهنجاری دیگر باشید.
- عرض حالب نباید بیش از ۲ تا ۳ میلی‌متر باشد.

۱۰. نسبت ها و شاخص ها را بررسی کنید.

- نسبت حداکثر طول کلیه به قطر لومن آئورت باید ۵,۵ تا ۹,۱ باشد.
- شاخص مقاومت (RI) در سگ باید کمتر از ۰,۷۲ و در گربه کمتر از ۰,۷۰ باشد.
- شاخص ضربان‌دار (PI) در سگ باید کمتر از ۱,۵۲ و در گربه کمتر از ۱,۲۹ باشد.

۱۱. نواحی تصویربرداری شده اضافی صفاق، لگن و رتروپریتونئوم را ارزیابی کنید.

- مایع آزاد (آسیت).
- توده ها.
- آبسه ها.
- لنفادنوپاتی.

۱۲. هر گونه بررسی نهایی را انجام دهید و یافته های خود را مستند کنید.

- گزارش مکتوب با شرح کامل یافته ها، اندازه گیری ها و تصاویر.
- ذکر تشخیص افتراقی و پیشنهادات برای بررسی های بیشتر یا درمان.
- همیشه یافته های سونوگرافی را با علائم بالینی و سایر اطلاعات بیمار مرتبط کنید.
- در صورت لزوم، از روش های تصویربرداری اضافی (CT، MRI) یا بیوپسی برای تشخیص قطعی استفاده کنید.

سونوگرافی لگن و ترانس واژینال در سگ و گربه

۱. اندیکاسیون، سابقه و موارد قبلی را بررسی کنید.

- **علت درخواست سونوگرافی:**
  - ارزیابی درد لگن، توده در لگن، خونریزی غیرطبیعی رحم، ترشحات واژن، اختلالات تولید مثلی (ناباروری، سقط جنین)، پیگیری بیماری های رحم و تخمدان، ارزیابی پس از جراحی.
- **سابقه بیمار:**
  - سن، نژاد، جنس، سابقه بیماری های تولید مثلی، سابقه زایمان، سیکل فحلی، جراحی های قبلی (به خصوص در ناحیه لگن)، داروهای مصرفی (به خصوص هورمون ها).
- **وضعیت تولید مثلی:**
  - عقیم شده یا سالم؟ در صورت سالم بودن، آیا باردار است؟ اگر باردار است، سن حاملگی چقدر است؟ آیا سابقه زایمان دارد؟ سیکل فحلی چگونه است؟ تاریخ آخرین فحلی؟
- **علائم بالینی:**
  - بی حالی، بی اشتهایی، استفراغ، اسهال، تکرر ادرار، درد هنگام ادرار کردن، ترشحات واژن، توده قابل لمس در شکم.
- **همبستگی با سایر مدالیته های تصویربرداری:**
  - رادیوگرافی (برای بررسی ناهنجاری های اسکلتی، وجود سنگ در مثانه، اندازه رحم)، CT (برای ارزیابی دقیق تر آناتومی، ضایعات پیچیده، عروق خونی).

۲. کفایت، تکنیک و محدودیت ها را ارزیابی کنید.

- **تصاویر رحم و تخمدان:**
  - رحم / دهانه رحم، آندومتر و هر دو تخمدان باید به وضوح قابل مشاهده باشند.
  - در صورت لزوم، از رویکرد transabdominal یا transvaginal استفاده کنید.
  - در صورت استفاده از رویکرد transvaginal، از پروب با فرکانس بالا و با پوشش استریل استفاده کنید.
  - در صورت نیاز، از داپلر رنگی برای ارزیابی جریان خون رحم و تخمدان استفاده کنید.
- **محدودیت ها:**
  - چاقی، گاز روده، حرکت بیمار می تواند کیفیت تصاویر را تحت تاثیر قرار دهد.

- در حیوانات جوان یا حیواناتی که سابقه زایمان ندارند، انجام سونوگرافی transvaginal ممکن است دشوار باشد.

۳. رحم را ارزیابی کنید.

- **اندازه و شکل:**
  - اندازه رحم را از فوندوس تا os خارجی اندازه گیری کنید.
  - به دنبال بزرگ شدن، کوچک شدن یا ناهنجاری های شکل رحم باشید.
  - **در سگ:** قطر شاخ های رحم به طور معمول ۰.۵ تا ۱ سانتی متر است.
  - **در گربه:** قطر شاخ های رحم به طور معمول ۳ تا ۴ میلی متر است.
- **موقعیت:**
  - به دنبال anteversion/retroversion و anteflexion/retroflexion رحم باشید.
  - به دنبال جابجایی رحم به سمت راست یا چپ باشید (ممکن است نشان دهنده توده یا پیچ خوردگی تخمدان باشد).
- **شاخ و حفره رحم:**
  - به دنبال ناهنجاری های مولرین (مانند رحم دو شاخ، رحم تک شاخ، رحم بدون شاخ) باشید.
- **دیواره رحم:**
  - به دنبال ضخیم شدن، نازک شدن یا ناهمواری دیواره رحم باشید.
  - **در گربه:** ضخامت دیواره رحم تا ۲۴ روز پس از زایمان، کمتر از ۱ سانتی متر است.
  - به دنبال ضایعات توده ای (فیبروم، پولیپ، تومور) در دیواره رحم باشید.
- **آندومتر:**
  - ضخامت آندومتر را اندازه گیری کنید.
  - به دنبال ناهنجاری در اکوژنیسیته آندومتر باشید (ممکن است نشان دهنده اندومتریت، هیپرپلازی آندومتر یا تومور باشد).
  - به دنبال ضایعات داخل حفره ای (مانند پولیپ، IUD) باشید.

۴. دهانه رحم را ارزیابی کنید.

- به دنبال کیست، تومور، تنگی یا هر گونه ناهنجاری دیگر باشید.

۵. تخمدان راست و چپ را ارزیابی کنید.

- **اندازه و شکل:**
  - اندازه تخمدان ها را اندازه گیری کنید.
  - **در سگ:** اندازه تخمدان تقریباً ۱ × ۲ سانتی متر است.
  - **در گربه:** اندازه تخمدان تقریباً ۰,۵ × ۱ سانتی متر است.
  - به دنبال بزرگ شدن، کوچک شدن یا ناهنجاری های شکل تخمدان ها باشید.
  - در صورت مشاهده کیست تخمدان، قطر آن را اندازه گیری کنید (کیست تخمدان قطری بزرگتر از ۱ سانتی متر دارد).
- **محل:**
  - به دنبال جابجایی تخمدان ها (ممکن است نشان دهنده پیچ خوردگی یا توده باشد) باشید.
- **فولیکول ها:**
  - تعداد، اندازه و توزیع فولیکول ها را ارزیابی کنید.
  - به دنبال کیست های فولیکولی باشید.
  - **در صورت مشاهده حاملگی:**
    - با استفاده از اندازه گیری های سونوگرافی (قطر کیسه حاملگی (GSD)، طول سر تا انتهای بدن جنین (CRL)، قطر سر جنین (HD)، قطر بدن جنین (BD)) سن حاملگی را تخمین بزنید.
    - **در سگ:**
      - برای سن حاملگی کمتر از ۴۰ روز، از قطر کیسه حاملگی (GSD) یا طول سر تا انتهای بدن جنین (CRL) استفاده می‌شود.
      - برای سن حاملگی بیشتر از ۴۰ روز، از قطر سر جنین (HD) یا قطر بدن جنین (BD) استفاده می‌شود.
    - **در گربه:**
      - فقط برای سن حاملگی بیشتر از ۴۰ روز، از قطر سر جنین (HD) یا قطر بدن جنین (BD) استفاده می‌شود.

- تخمین سن حاملگی با سونوگرافی در مراحل اولیه حاملگی دقیق تر است. با پیشرفت حاملگی، دقت این روش کاهش می یابد.
- تعداد جنین ها را تخمین بزنید.
- به دنبال علائم حیات (ضربان قلب، حرکات جنین) در هر جنین باشید.
- به دنبال ناهنجاری های جنینی باشید.

- **جریان خون:**
  - از داپلر رنگی برای ارزیابی جریان خون تخمدان ها استفاده کنید.
  - به دنبال پیچ خوردگی تخمدان (کاهش یا عدم وجود جریان خون) باشید.
- **ضایعات:**
  - به دنبال کیست، تومور یا آبسه در تخمدان ها باشید.

۶. صفاق تجسم شده را ارزیابی کنید.

- به دنبال مایع آزاد (آسیت)، توده ها، آبسه ها یا هر گونه ناهنجاری دیگر باشید.

۷. مثانه را ارزیابی کنید.

- **حجم و شکل:**
  - متسع یا decompressed.
  - ضخیم شدن دیواره (ممکن است نشان دهنده سیستیت، تومور یا انسداد باشد).
- **جت های حالب:**
  - ارزیابی وجود و قدرت جت های حالب.
  - عدم وجود جت حالب (ممکن است نشان دهنده انسداد باشد).
- **سنگ:**
  - به دنبال سنگ در مثانه باشید.
- **ضایعات:**
  - پولیپ، تومور، لخته خون.

۸. هر گونه بررسی نهایی را انجام دهید و یافته های خود را مستند کنید.

- گزارش مکتوب با شرح کامل یافته ها، اندازه گیری ها و تصاویر.
- ذکر تشخیص افتراقی و پیشنهادات برای بررسی های بیشتر یا درمان.
- همیشه یافته های سونوگرافی را با علائم بالینی و سایر اطلاعات بیمار مرتبط کنید.
- در صورت لزوم، از روش های تصویربرداری اضافی (CT، MRI) یا بیوپسی برای تشخیص قطعی استفاده کنید.
- در صورت شک به پیچ خوردگی تخمدان، فوراً اقدامات لازم را انجام دهید.

پیوست – پروتکل تصویربرداری سونوگرافی استاندارد شکمی IVUSS

پروتکل تصویربرداری سونوگرافی استاندارد شکمی توسط انجمن بین‌المللی سونوگرافی دامپزشکی (IVUSS) تدوین شده است. این پروتکل شامل مجموعه‌ای از تصاویر ثابت (۲۵ تا ۴۰) و کلیپ‌های ویدئویی (۳+) از اندام‌های شکمی می‌باشد.

روش تصویربرداری:

- تصاویر باید شامل اطلاعات شناسایی بیمار (نام و شماره پرونده)، تاریخ معاینه و نام مرکز باشند.
- هر تصویر/کلیپ باید برچسب‌گذاری شده و اندام مورد بررسی (مثلاً کلیه چپ، LK) و موقعیت آن (مثلاً sag برای ساژیتال، trv برای ترنسورس) مشخص شود.
- تصاویر می‌توانند در فرمت‌های jpeg، DICOM یا فرمت اصلی دستگاه ذخیره شوند. فرمت jpeg با اندازه‌گیری‌های مربوطه برای ارجاع به بیمارستان دیگر ترجیح داده می‌شود.
- سونوگرافیست باید هر اندام را به طور کامل در صفحات ساژیتال و ترنسورس اسکن کند، حتی اگر فقط بخش‌های خاصی به عنوان تصاویر ثابت یا حلقه‌های سینمایی ثبت شوند.
- علاوه بر این، کل حفره شکمی باید به صورت "چمن زنی" در صفحه ترنسورس اسکن شود تا از عدم وجود توده یا پاتولوژی مرتبط با هیچ اندام خاصی اطمینان حاصل شود.
- ناهنجاری‌ها باید در حداقل دو صفحه اندازه‌گیری و تصویربرداری شوند.
- انحراف از تصاویر پیشنهادی زیر به دلیل تغییرات آناتومیکی یا ناهنجاری‌ها مجاز است.

اندام‌های مورد بررسی و تعداد تصاویر:

- **کبد/کیسه صفرا:** ۳+ شامل حداقل ۱ تصویر بین دنده‌ای، تصاویر ساژیتال و ترنسورس و هیلوس پورتال.
  - اندازه‌گیری: ضخامت دیواره کیسه صفرا در صورت ضخیم شدن، قطر مجرای صفراوی مشترک در صورت اتساع، ضخامت دیواره مجرای صفراوی در صورت ضخیم شدن، ضخامت غدد لنفاوی کبدی، قطر PV/CVC/Ao در صورت لزوم.
- **کلیه راست:** ۲ شامل یک تصویر ترنسورس در سطح لگنچه کلیه.
  - اندازه‌گیری: طول ساژیتال کلیه در سطح لگنچه کلیه.
- **غده فوق کلیوی راست:** ۱ تصویر.
- **لگنچه کلیه:** در صورت اتساع در نمای ترنسورس، بدون احتساب حالب پروگزیمال.
- **حالب:** قطر در صورت اتساع.

- اندازه‌گیری: ضخامت قطب دمی، +/- ضخامت قطب کرانیال.

- **اثنی عشر:** ۱ تصویر.
  - اندازه‌گیری: ضخامت دیواره از سروزا تا سمت لومینال مخاط.
- **پانکراس:** ۱-۳، اندام چپ و راست، تنه.
  - اندازه‌گیری: ضخامت اندام چپ و راست، مجرای پانکراس در صورت اتساع.
- **معده:** ۲-۳، تنه/فوندوس، پیلور، خروجی پیلورودئودنال (PDJ) در صورت مشاهده.
  - اندازه‌گیری: ضخامت دیواره در چین بین چین‌های مخاطی.
- **طحال:** ۲-۴، حداقل یکی از آنها جریان خون وریدی را نشان دهد.
  - اندازه‌گیری در گربه‌ها: ضخامت در نمای ساژیتال در سطح هیلوس طحال.
- **کلیه چپ:** ۲ شامل یک تصویر ترنسورس در سطح لگنچه کلیه.
  - اندازه‌گیری: طول ساژیتال کلیه در سطح لگنچه کلیه.
- **غده فوق کلیوی چپ:** ۱.
- **لگنچه کلیه:** در صورت اتساع در نمای ترنسورس، بدون احتساب حالب پروگزیمال.
- **حالب:** قطر در صورت اتساع.
  - اندازه‌گیری: ضخامت قطب دمی، +/- ضخامت قطب کرانیال.
- **کولون:** ۱-۳، صعودی/ محل اتصال ICC، عرضی، نزولی.
  - اندازه‌گیری: ضخامت دیواره از سروزا تا سمت لومینال مخاط.
- **غدد لنفاوی کولون راست:** ۱.
  - اندازه‌گیری در صورت غیر طبیعی بودن.
- **ژژونوم:** ۳+.
  - اندازه‌گیری: ضخامت دیواره از سروزا تا سمت لومینال مخاط.
- **غدد لنفاوی ژژونوم:** ۱.
  - اندازه‌گیری: ضخامت/قطر کپسول به کپسول.

- **غدد لنفاوی ایلیاک داخلی و میانی/ ورید اجوف دمی/ آئورت در سطح انشعاب:** ۱+.
  - اندازه‌گیری: ضخامت غدد لنفاوی کپسول به کپسول.
- **مثانه:** ۲ شامل تریگون و یک تصویر ترنسورس.
  - اندازه‌گیری: ضخامت دیواره در صورت ضخیم شدن.
- **مجرای ادرار:** ۱، ممکن است با پروستات بررسی شود.
- **پروستات:** ۲.
  - اندازه‌گیری: طول، عرض و ارتفاع در صورت غیر طبیعی بودن.
- **رحم:** ۱-۳ شامل تنه و هر شاخ.
- **تخمدان‌ها:** ۲.
- **بیضه‌ها:** ۲.

سایر اندام‌ها در صورت لزوم:

- آلت تناسلی (پروگزیمال و دیستال به استخوان آلت تناسلی)
- غدد لنفاوی جناغی
- کیسه پریکارد
- دهلیز راست یا چپ و دهلیز گوش
- ریه (۱-۲ نما برای نشان دادن ندول‌های ریوی محیطی یا پلورال افیوژن)
- قلب (۱ نما برای تعیین وجود پریکارد افیوژن، ارزیابی ذهنی اندازه دهلیز چپ، انقباض LV و حجم قلب)
- در صورت مشکوک بودن به ناهنجاری‌های قلبی، ارزیابی کامل قلبی از جمله اکوکاردیوگرام توصیه می‌شود.

ارزیابی ساختارها در سونوگرافی شکمی

کبد:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - کبد در صفحات طولی و عرضی.
  - محل اتصال وریدهای کبدی به ورید اجوف تحتانی در صفحه عرضی.
  - ورید پورتال اصلی در پورتا هپاتیس.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

دیافراگم:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - نماهای طولی و عرضی از نیمه راست و چپ دیافراگم به ترتیب با کبد و طحال در صورت امکان (مانند نماهای کبد).
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، پلورال افیوژن و غیره.

کیسه صفرا:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - نماهای طولی و عرضی از کیسه صفرا.
  - ضخامت دیواره کیسه صفرا (قطر VD) در صفحه طولی.
  - گردن کیسه صفرا.
  - مجرای سیستیک با حداکثر قطر داخل لومینال VD.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

مجرای مشترک صفراوی:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - اندازه‌گیری قطر داخل لومینال VD مجرای مشترک صفراوی در سطح ورید پورتال اصلی.

- اندازه‌گیری قطر داخل لومینال VD مجرای مشترک صفراوی در سطح پاپیلای دوازدهه در صورت اتساع.
- هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

پانکراس:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - اندام چپ و راست و تنه پانکراس در صفحات طولی و عرضی.
  - اندازه‌گیری پانکراس، مجرای پانکراس در صورت بزرگ شدن/اتساع یا غیر طبیعی بودن.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

طحال:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - سر، تنه و دم طحال در صفحات طولی و عرضی.
  - عروق هیلوس طحال.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

آئورت و ورید اجوف تحتانی (CVC):

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - نماهای طولی و عرضی از آئورت و CVC در مجاورت یکدیگر.
  - استفاده از داپلر رنگی در صورت لزوم، به عنوان مثال، هر زمان که پر شدن عروق از دیواره به دیواره به دلیل ترومبوز یا نفوذ تومور زیر سوال باشد.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هرگونه نقص پر شدن داخل لومینال/توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

غدد فوق کلیوی:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - نمای طولی از غده فوق کلیوی چپ و راست با اندازه‌گیری قطر VD قطب دمی (سگ).

- نمای طولی از غدد فوق کلیوی چپ و راست با اندازه‌گیری قطر VD و محور طولی (گربه).
- هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

کلیه‌ها:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - نمای طولی از کلیه‌های چپ و راست با و بدون اندازه‌گیری محور طولی دو قطبی.
  - نمای عرضی از کلیه‌های چپ و راست در سطح هیلوس.
  - حداکثر اندازه‌گیری VD لگنچه کلیه در صفحات طولی و عرضی هر زمان که اتساع لگنچه کلیه نشان داده شود.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

حالب‌ها:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، سنگ حالب، اندازه‌گیری اتساع حالب و غیره.

مثانه:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از اندازه‌گیری ضخامت دیواره مورد انتظار و غیره.

رحم و تخمدان‌ها:

- تصاویر نماینده از دهانه رحم، تنه رحم، شاخ‌ها و هر دو تخمدان باید شامل موارد زیر باشند:
  - اندازه‌گیری‌های طبیعی تخمدان.
  - اندازه‌گیری‌های طبیعی خط حفره رحم/ محتویات داخل رحمی.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

پروستات:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - صفحه طولی و عرضی پروستات.
  - اندازه‌گیری‌های حداکثر قطر VD دو لوب در وسیع‌ترین نقطه در صفحه طولی.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

معده:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - تنه معده، فوندوس و آنتروم پیلوریک.
  - نمای طولی و/یا عرضی پیلور در صورت مشاهده.
  - اندازه‌گیری ضخامت دیواره معده بین چین‌های مخاطی.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

دوازدهه و روده کوچک:

- تصاویر نماینده از دوازدهه و روده کوچک باید شامل موارد زیر باشند:
  - حداکثر قطر تک دیواره دوازدهه.
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

کولون:

- تصاویر نماینده از کولون باید شامل موارد زیر باشند:
  - حداکثر قطر تک دیواره کولون نزولی.
  - محل اتصال ایلئوسکال-کولون (ICCJ).
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

بیضه‌ها و اپیدیدیم:

- تصاویر نماینده از بیضه‌ها و اپیدیدیم باید شامل موارد زیر باشند:

- اندازه‌گیری ابعاد طبیعی بیضه/ نمای مقایسه‌ای در صفحه نمایش تقسیم شده.
- استفاده از داپلر برای نشان دادن عروق داخل بیضه.
- هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

غدد لنفاوی:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

سایر ساختارها:

- تصاویر نماینده باید شامل موارد زیر باشند:
  - هرگونه ناهنجاری و اندازه‌گیری‌های مرتبط با آن، مانند اندازه هر توده، انحراف از محدوده طبیعی مورد انتظار و غیره.

منابع